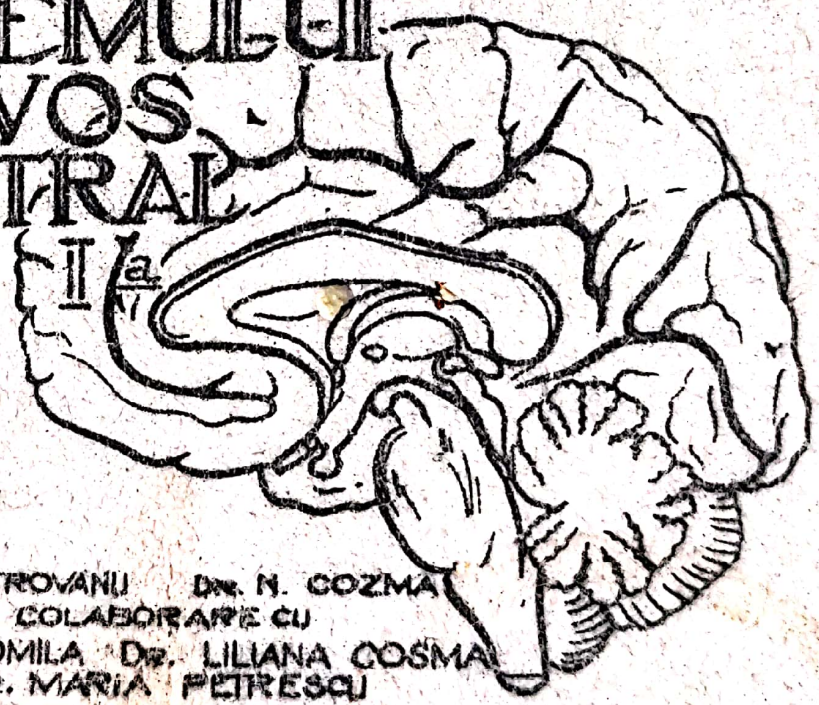
D & C. Co Ltd.

INSTITUTUL DE MEDICINĂ
ȘI FARMACIE – IAȘI
FACULTATEA DE MEDICINĂ
GENERALĂ ȘI PEDIATRIE
CATEDRA DE ANATOMIE UMANĂ

PROF. DR. GH. ADOMNICĂI

ANATOMIA SISTEMULUI NERVOS CENTRAL

EDITIA II-a



DR. I. PETROVANU DR. N. COZMA
ÎN COLABORARE CU
DR. MARIA ROMILA DR. LILIANA COSMA
DR. MARIA PETRESCU

1979

Scanned with OKEN Scanner

INSTITUTUL DE MEDICINA SI FARMACIE
- I A S I -
FACULTATEA DE MEDICINA GENERALA SI PEDIATRIE
CATEDRA DE ANATOMIE UMANA
Prof.Dr.Gh.Adomnicăi

ANATOMIA SISTEMULUI NERVOS CENTRAL
vol.I.

Dr. I.Petrovanu, Dr.N.Cozma
în colaborare cu:
Dr.Maria Romila, Dr.Liliana Cosma, Dr.Maria Petrescu

LITOGRAFIA I.M.F.IASI

Scanned with OKEN Scanner

P R E F A T A

In studierea anatomiei sistemului nervos central, studentul întîmpină unele dificultăţi; căci metodele de lucru prin care şi-a însuşit celelalte capitole ale anatomiei îi vor fi acum de puţin folos.

Aşa de pildă, observaţiile datelor de morfologie externă sau a celor oferite de secţiunile macroscopice, aduc prea puţine lămuriri asupra complicatei organizări interne a nevraxului. Pe de altă parte, metodele practice prin care s-ar putea ajunge la o mai bună înţelegere a structurilor nervoase centrale, sînt încă necunoscute studentului din anul II; avem în vedere tehnicile de microscopie, de histochimie, explorările cu microelectrozi, observaţia clinică, etc.

Pentru a diminua, aceste inconveniente, ne-am propus ca în redactarea materialului să începem cu prezentarea noţiunilor elementare care să înlesnească înţelegerea formaţiunilor cu organizare complexă. In acelaşi scop textul a fost ilustrat cu o bogată iconografie, în cea mai mare parte reprodusă din lucrările citate la bibliografie.

Am mai pornit dela convingerea că în studiul sistemului nervos central legătura dintre structură şi funcţie este indiso-

lubilă. Ea este aceea care scoate în relief valoarea structurilor şi le ierarhizează. Si tot ea oferă studentului satisfacţia de a uni în mod logic şi coherent numeroşii centrii ai nevraxului.

Legarea funcţiei de materie va înrădăcina totodată şi mai adînc concepţia materialistă în conştiinţa studentului, căruia îi va fi astfel limpede demonstrat că diversele manifestări ale psihicului nu sînt decît forme de activitate ale materiei cerebrale.

Desigur acest curs nu-şi propune să depăşească hotarele, de-alminteri atît de instabile, care separă anatomia de fiziologia sistemului nervos central. Ne este plăcut să credem că la sfîrşitul fiecărui capitol, studentul este părăsit tocmai în momentul în care ar dori să cunoască datele de fiziologie şi ulterior pe cele de patologie.

Cu toate progresele realizate în ultimii ani, anumite capitole ale anatomiei sistemului nervos central rămîn încă controversate. Aşa sînt cele ce privesc formaţia reticulată a trunchiului cerebral, sistemul extra-piramidal, rhinencefalul şi altele. In cadrul lor, ca de altfel de-a lungul întregii lucrări, am preferat să transferăm interesul studentului de pe tărîmul ispititor dar alunecos al ipotezelor, spre terenul ferm al faptelor bine documentate şi unanim admise. De aceea, cu bună ştiinţă, am evitat expunerea amănunţită a tuturor datelor, adeseori contradictorii, care sînt descrise în literatură.

Ca şi în oricare lucrare cu caracter didactic şi în acest curs vor exista desigur oarecari nepotriviri între ceea ce cititorul ar dori să găsească şi ceea ce i se oferă. De aceea autorii îşi exprimă mulţumirile lor anticipate tuturor celor care, bine voind să citească acest curs, i-ar semnala lipsurile şi ar sugera în ce scop anume trebuie îmbunătăţit.

Neuronul

Unitatea morfofuncţională a sistemului nervos (SYSTEMA NERVOSUM) este celula nervoasă sau neuronul. Ea a fost denumită ca atare şi descrisă în 1891 de WALDAYER. In linii generale, întregul sistem nervos poate fi privit ca fiind alcătuit dintr-un număr imens de neuroni interconectaţi prin contiguitate alcătuind astfel o reţea complexă de elemente independente morfologic dar unite funcţional. Aceasta este în fond esenţa aşa numitei doctrine a neuronului, fundamentată de SANTIAGO RAMON Y CAJAL.

Neuronul este alcătuit dintr-un corp celular şi prelungirile sale : dendritele (celulipete) şi axonul (celulifug)(fig.a)

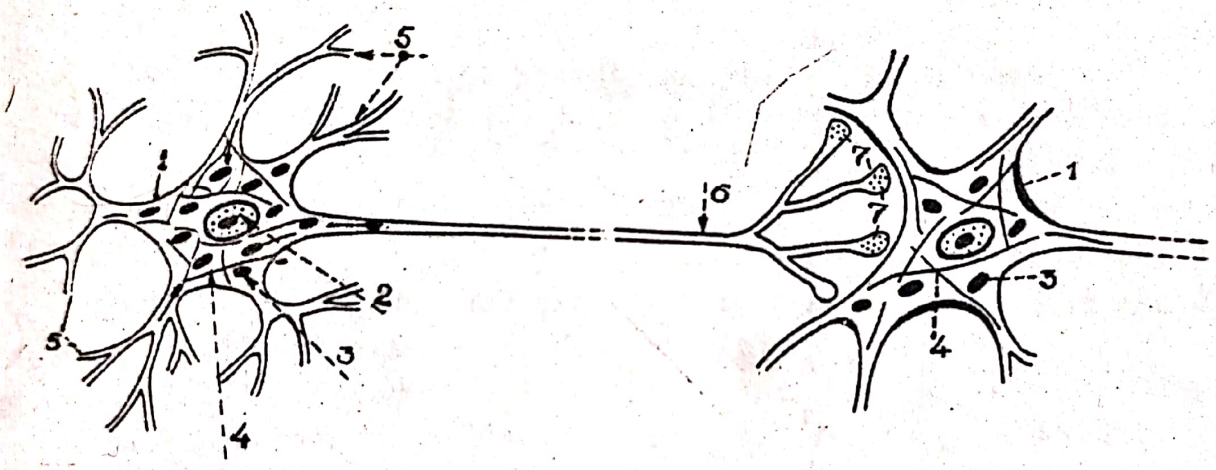


Fig.a. Neuronul şi sinapsa.

1=pericarionul, 2=nucleul şi nucleolul, 3=corpusculii lui NISL, 4=neurofibrile, 5=dendrite, 6= cilindraxon, 7=butoni terminali ai axonului.

Corpul neuronului (sau pericarionul).

Are forme variabile şi dimensiuni cuprinse între 3-15o microni.

Prezintă un nucleu, de regulă aşezat central, o citoplasmă numită neuroplasmă şi o membrană. Neuroplasma conţine toate organitele nespecifice, cu excepţia centrului celular, precum şi organite specifice reprezentate de corpusculii lui NISL şi neurofibrile. (fig.a) Corpusculii lui NISL, sau substanţa tigroidă, reprezintă ergastoplasma neuronului. Ei pătrund în dendrite nu şi în axon.

Neurofibrilele formează o reţea de filamente fine în pericarion, prelungindu-se apoi în prelungirile acestuia. Li se atribuie funcţia mecanică de susţinre. Compoziţia chimică a neuroplasmei nu diferă esenţial de cea a celorlalte celule.

Un rol considerabil revine însă anumitor constituenţi. Astfel principala sursă de energie a neuronului o oferă metabolismul aerob al glucozei. De aici rolul fundamental al acestei substanţe şi dependenţa neuronului de oxigen.

Nucleoproteinele îndeplinesc de asemeni funcţii majore:

- ele intervin în biosinteza proteinelor din neuron
- condiţionează pragul de excitabilitate şi
- intervin în marcajul chimic al memoriei neuronului.

Membrana neuronului este o membrană bilaminată, de natură lipoproteică. După OVERTON se prezintă ca o membrană mozaicată prezentînd:

- porţiuni pe care se disting pori, pe unde au loc schimburi celulare condiţionate de talia, moleculelor ce intră sau ies din celulă.

- porţiuni lipsite de pori, dar permiabile pentru substanţele liposolubile.

Membrana neuronului acoperă nu numai pericarionul ci şi dendritele acestuia ; de aici şi numele de membrană somatodendritică. Această membrană este partea receptoare a neuronului. (fig.a)

Ea este polarizată electric, prezentînd un potenţial electric de repaus (sarcini pozitive la exterior - negative în interiorul membranei). La excitarea membramei, sarcinile electrice se inversează : este potenţialul de acţiune.

Prelungirile neuronului

Dendritele sau prelungirile protoplasmatice ale lui DEITERS, sînt de regulă numeroase, bogat ramificate şi conţin în interiorul lor corpusculii lui NISL şi neurofibrile. (fig.a)

Dendritele neuronilor din ganglionii spinali pot atinge dimensiuni foarte mari, avînd lungimi asemănătoare axonilor.

Axonii sînt prelungirile eferente ale neuronilor. Axonul

este totdeauna unic pentru un neuron, este sărac ramificat şi-şi are axul format dintr-un mănunchi de neurofibrile. (fig.a)

La capătul său terminal prezintă ramificaţii butonate, conţinînd vezicole cu mediator chimic.(fig.a) Axonii celor mai mulţi neuroni prezintă teci ;

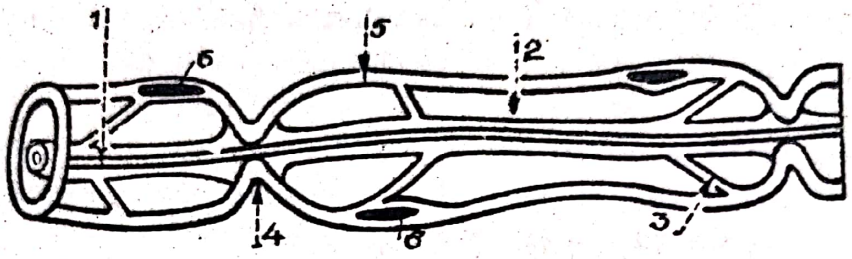


Fig. b. Tecile cilindraxonului.

1=cilindraxonul,2=teaca de mielină,3=incizurile lui SCHMIDT-LANTERMANN,4=ştrangulaţiile lui RANVIER, 5= teaca lui SCHWANN,6=celule nevroglice.

1. teaca de mielină, prezintă ştrangulaţiile lui RANVIER, la nivelul cărora axonul trimite ramificaţii perpendiculare. Această teacă,de natură lipidică,este alcătuită din lame concentrice şi pe segmentele dintre ştrangulaţiile lui RAMVIER (sau noduri) prezintă nişte incizuri oblice,descrise de SCHMIDT - LANTERMANN. Axonii care au teacă de mielină se numesc fibre mielinice şi dispun de conducerea saltatorie,ceea ce le conferă o mare vitezâ de conducere.(fig.b)

2. peste teaca de mielină se aşează teaca lui SCHWANN alcătuită din celule gliale modificate. Ea indeplineşte un rol protector,trofic şi se pare că ea secretă teaca de mielină.Teaca lui SCHWANN lipseşte în jurul fibrelor nervoase din substanţa albă a nevraxului. (fig.b)

3. în afara tecii SCHWANN se află o fină teacă conjunctivă; este teaca lui KEY-RETZIUS.

Unii axoni nu prezintă teacă de mielină ei se numesc amielinici şi aparţin sistemului nervos vegetativ. Prin aceştia viteza de conducere este mai lentă,influxul propagîndu-se prin curenţii

locali a lui HERMANN.

Axonii sau dendritele constituie fibrele nervoase.Calibru fibrelor nervoase variază între 1-2o microni.

GASSER şi ERLANGER le subîmparte în trei categorii :

1. fibrele A : cu calibru de la 3-2o microni
2. fibrele B : cu calibru între 1-3 microni
3. fibrele C : cu calibru mai mic de 1 micron

Fibrele A se subîmpart în 4 categorii : alfa,beta,gama şi delta, fiecare cu viteze de conducere proprii.Astfel :

fibrele Aalfa: intră în structura rădăcinilor motorii a nervilor spinali şi a căilor proprioceptive.

fibrele A beta: intră în structura căilor senzitive.

fibrele A gama: alcătuiesc axonii neuronilor motori gama şi căile sensibilităţii termice.

fibrele A delta : sînt fibrele care vehiculează durerea. Fibrele din spectrul A, sînt toate fibre mielinizate şi conduc influxul cu viteze ce variază între 12o m/sec.(fibrele A alfa)la 8-16 m/sec. (fibrele A delta)

Fibrele B sînt fibrele preganglionare ale sistemului vegetativ şi ele sînt mielinizate şi conduc cu o viteză cuprinsă între 4-17 m/sec.

Fibrele C sînt fibrele amielinice,aparţinînd sistemului vegetativ,constituind fibrele sale postganglionare. Viteza lor de conducere este de 2-4 m/sec.

Există şi alte clasificări a fibrelor nervoase.Astfel LLOYD împarte fibrele în 4 grupe: I, II,III,IV. Ele corespund în ordine cu grupele A alfa,A beta, A gama şi C din clasificarea descrisă.

Clasificarea neuronilor .

a) După forma lor,neuronii se pot deosebi în :

1. neuroni pseudounipolari : cum sînt cei din ganglionii nervilor spinali şi cranieni. Aparent ei emit o singură prelungire care în realitate reprezintă porţiunea alăturată a unui axon şi a unei dendrite.Ulterior această prelungire se desface în T,dendrita îndreptîndu-se spre receptorii periferici,iar axonul spre sistemul nervos central.(fig.c)

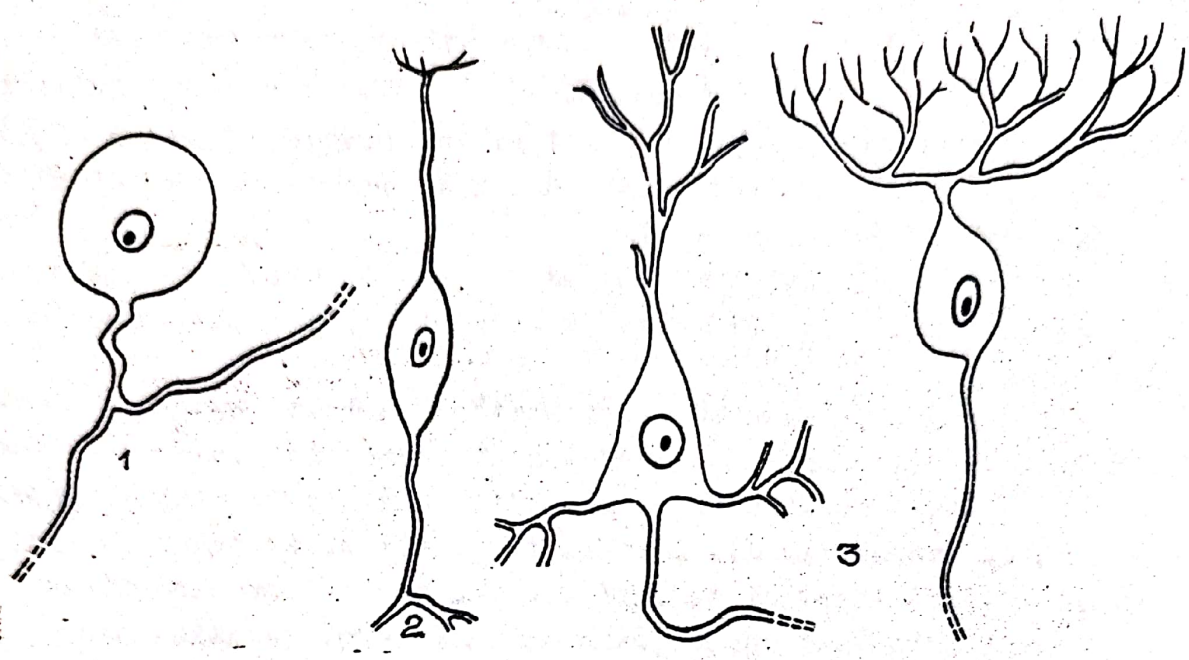


Fig.c. Clasificarea neuronilor după formă.

1=neuron pseudounipolar,2=neuron bipolar,3=neuron multipolar.

2. neuroni bipolari : cum sînt neuronii bipolari ai retinei, care emit de la un pol o dendrită, iar de la polul opus un axon. (fig.c.)

3. neuroni multipolari : foarte răspîndiţi,emit numeroase dendrite şi un singur axon.(fig.c)

b) După funcţia lor deosebim :

1. neuroni senzitivi sau receptori, care primesc excitaţiile recepţionate de receptori şi le transmit sistemului nervos central spre centrii de integrare.

2. neuronii motori sau efectori,transmit prin axonul lor,comanda centrilor nervoşi spre organele efectorii.

3. neuroni de asociaţie : care prin prelungirile lor, unesc alţi doi neuroni între ei.

Scanned with OKEN Scanner

Sinapsa

Doi sau mai mulţi neuroni se pot lega funcţional printr-un raport de contiguitate ; această legătură a fost numită sinapsă de către SHERRINGTON şi FOSTER în 1897.

Structura intimă a sinapsei a fost precizată de microscopia electronică. S-a arătat că la nivelul ei,două membrane stau faţă în faţă:

- una presinaptică, reprezentînd membrana butonilor ramificaţiei terminale a axonului unui neuron.(fig.c)

- alta postsinaptică, care este membrana somatodendritică a altui neuron(fig.c). Butonii terminali ai axonului se mai numesc butoni sinaptici şi după cum iau contact cu dendritele sau corpul celuilalt neuron,sinapsa va fi axodendritică sau axosomatică.(fig.a şi d)

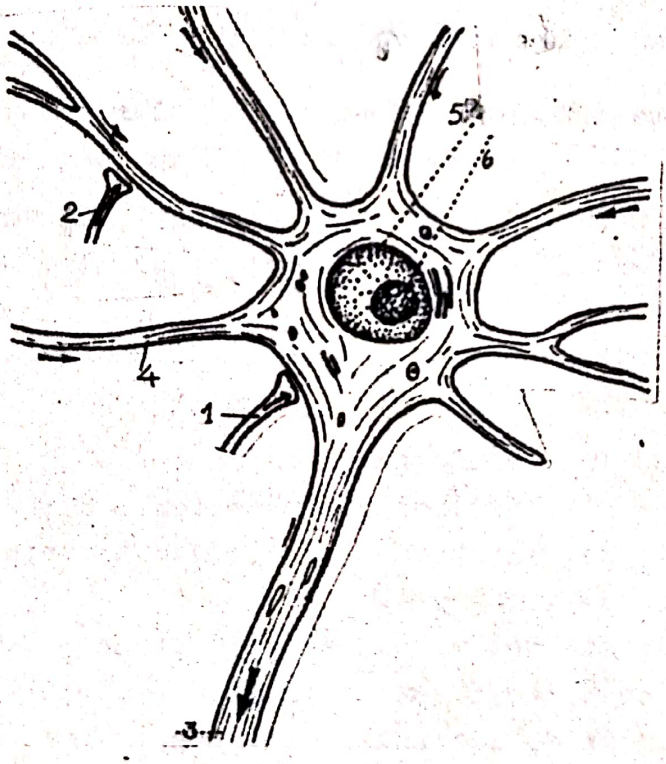


Fig.d. Tipuri de sinapsă

1= axosomatică, 2= axodendritică,3=axon
4= dendrită, 5=nucleu, 6=nucleol.

Membrana presinaptică conţine vezicole încărcate cu mediator chimic,numite vezicole aposinaptice deschise de ROBERTIS şi BENNET. Diametrul lor este de 3oo-4oo Å .Mediatorul chimic este sintetizat în citoplasma neuronului în prezenţa unor enzime specifice fixate pe mitocondrii. Natura chimică a mediatorului pentru sinapsele excitatorii,variază ;cei mai răspîndiţi mediatori sînt : acetilcolina,noradrenalina,serotonina,dopamina etc.

Cele două membrane,pre şi postsinaptică, sînt despărţite printr-o fantă a cărei lărgime este cuprinsă între 15o-5oo Å . Fanta sinaptică conţine un mediu omogen fin granulat şi este închisă lateral de celule gliale. (fig.e)

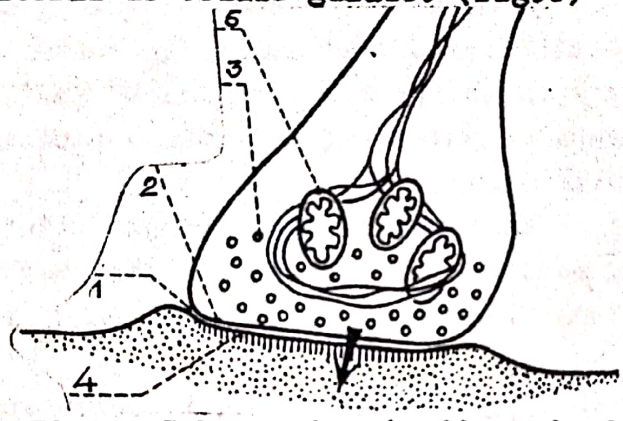


Fig.e. Schema structurii unei sinapse.

1=fantă sinaptică,2=membrana presinaptică,3=vezicule aposinaptice,4=membrana postsinaptică, 5= mitocondrii

La sosirea undei de depolarizare în membrana presinaptică, vezicolele acesteia eliberează mediatorul chimic. Acesta străbate fanta sinaptică şi acţionează pe membrana postsinaptică,modificîndu-i permeabilitatea faţă de ionii de sodiu şi în subsidiar faţă de cei de potasiu şi clor.

Se generează astfel un potenţial în neuronul postsinaptic, proporţional cu cantitatea de mediator chimic eliberată în fanta sinaptică. Aşadar sinapsa funcţionează ca un sistem de telecomandă chimică.

Pentru ca mediatorul să nu se acumuleze în fanta sinaptică,

Scanned with OKEN Scanner

se eliberează la acest nivel o contrasubstanţă care distruge mediatorul chimic. In cazul sinapselor acetilcolinergice,o asemenea contrasubstanţă este acetilcohlinesteraza.

Asupra unui singur neuron,pot acţiona numeroşi butoni terminali ai axonilor de la mai mulţi neuroni vecini (principiul convergenţei).Pentru a forţa pragul de excitaţie a unui neuron este necesar ca să fie activate minimum lo sinapse.
Dintre ele,unii butoni terminali acţionează ca sinapse excitatorii, altele sînt sinapse de tip inhibitor.

La nivelul unei sinapse inhibitorii,mediatorul chimic este o substanţă complexă în care intră ca un constituient activ acidul gama amino butiric (GABA).După ECCLES acesta ar modifica permeabilitatea membranei postsinaptice numai pentru K^+ şi Cl^- determinînd pe această membrană un potenţial de acţiune pozitiv la exterior, deci o hiperpolarizare.

Acesta se propagă în neuronul post sinaptic, întocmai ca potenţialul excitator negativ şi avînd semnul schimbat faţă de acesta,îl va diminua sau îl va anula,blocîndu-l. Este tocmai ceeace numim inhibiţie.

Deci în condiţiile în care asupra unui neuron acţionează butoni terminali (sinapse) excitatori şi inhibitori,starea funcţională a neuronului reprezintă rezultanta celor două procese fundamentale antagoniste.

Trecerea influxului nervos prin sinapsă,presupune o întîrziere sinaptică de o,5 m sec., răgaz pentru desfăşurarea proceselor chimico-electrice descrise la nivelul sinapsei.

Totodată influxul suferă unele distorsionări,fiind uşor modificat faţă de potenţialul din neuronul presinaptic.Aceste efecte se fac resimţite în circuitele neuronale cu numeroşi neuroni sau în căile polisinaptice.

Celulele gliale (nevrogliile)

Sînt cu mult mai numeroase decît neuronii şi constituie elementele de susţinere a acestora îndeplinind şi alte numeroase

funcţii asupra cărora vom reveni.

Din punct de vedere embriologic deosebim:

A. Celule gliale de origine ectodermică şi

B. Microglia, celulă glială mezodermică.

A. Celulele gliale ectodermice sînt :

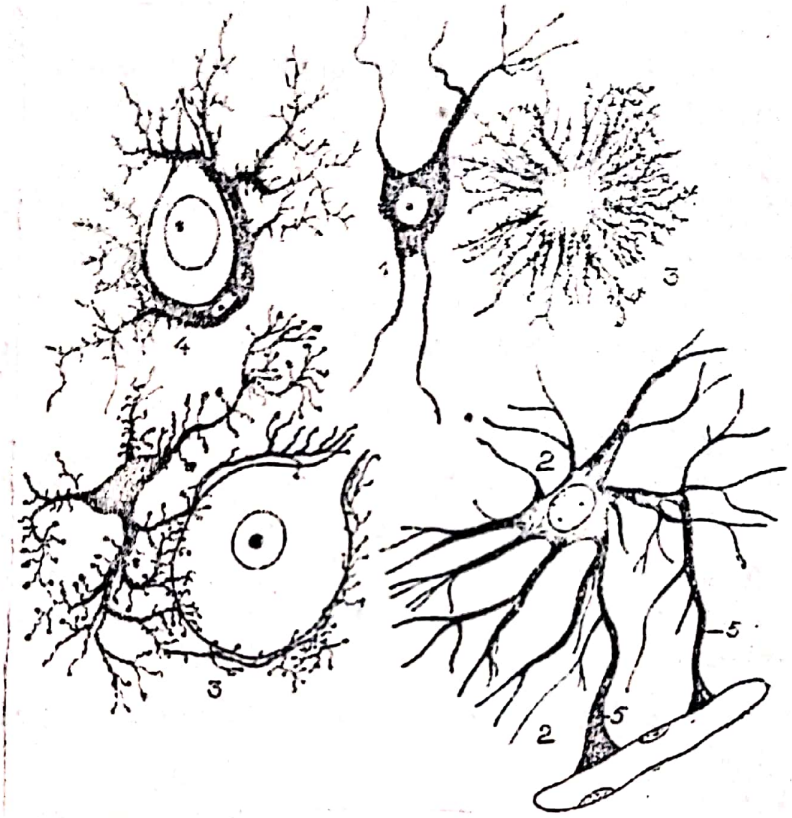


Fig.f. Diferite tipuri de nevroglii.

1=oligodendroglia, 2=astrocitul, 3=nevroglia protoplasmatică, 4=microglia, 5= trompă vasculară.

1. Nevroglia epitelială

Ea formează epiteliul ependimar ce căptuşeşte tot sistemul ventricular. Ea este o celulă cilindrică cu polul apical prevăzut cu cili vibratili sau cu o cuticulă, iar la polul bazal trimite o prelungire ramificată care la embrion atinge suprafaţa nevraxului. Căptuşind sistemul ventricular, nevrogliile epiteliale se

dispun pe un singur rînd pentru a alcătui ependimul sau epiteliul ependimar.

In anumite regiuni ale celui de al 3-lea ventricol, ependimul se diferenţiază şi căpătînd caracter neurosecretor formează organe ca: organul subfornical, paraventricular etc., care vor fi prezentate la capitolul respectiv.

2. Oligodendroglia

Este o celulă de talie mică, sărac ramificată şi răspîndită în tot sistemul nervos central. (fig.f)

3. Nevroglia de tip protoplasmatic

Este o celulă voluminoasă, stelată cu prelungiri numeroase, foarte ramificate şi scurte. In citoplasma ei se găsesc numeroase granulaţii dar lipsesc gliofibrilele. Această celulă este foarte răspîndită în substanţa cenuşie şi cu deosebire în scoarţa cerebrală. (fig.f)

4. Nevroglia de tip fibros (astrocitul)

Se găseşte cu precădere în substanţa albă a sistemului nervos central. Ea emite prelungiri lungi şi rectilinii, neramificate. Aceste prelungiri se pot fixa pe pereţii capilarelor sanguine formînd trompele vasculare (CAJAL). In citoplasmă şi în prelungiri conţine gliofibrile. (fig.f)

Nevrogliile de tip protoplasmatic şi fibros alcătuiesc aşa numitele macroglii.

B. Microgliile

Sînt celule mici, rotunde, cu prelungiri stelate, conţinînd în citoplasmă granulaţii pigmentare şi de lipide. (fig.f) Aceste celule se găsesc pretutindeni în sistemul nervos central dispunîndu-se în jurul capilarelor sanguine.

Originea mezenchimatoasă, proprietatea de a emite pseudopode, de a fagocita sînt calităţi care au dus la compararea microgliilor cu histiocitele ţesutului conjunctiv.

Celulele gliale joacă un rol esenţial în cadrul sistemului nervos.

In afară de funcţia lor mecanică de susţinere şi de protecţie, ele

îndeplinesc şi un rol trofic, fiind interpuse între neuron şi vasele capilare pe care trimit trompele vasculare. In acest fel ele iau parte la constituirea barierei hematoencefalice.(fig.g)

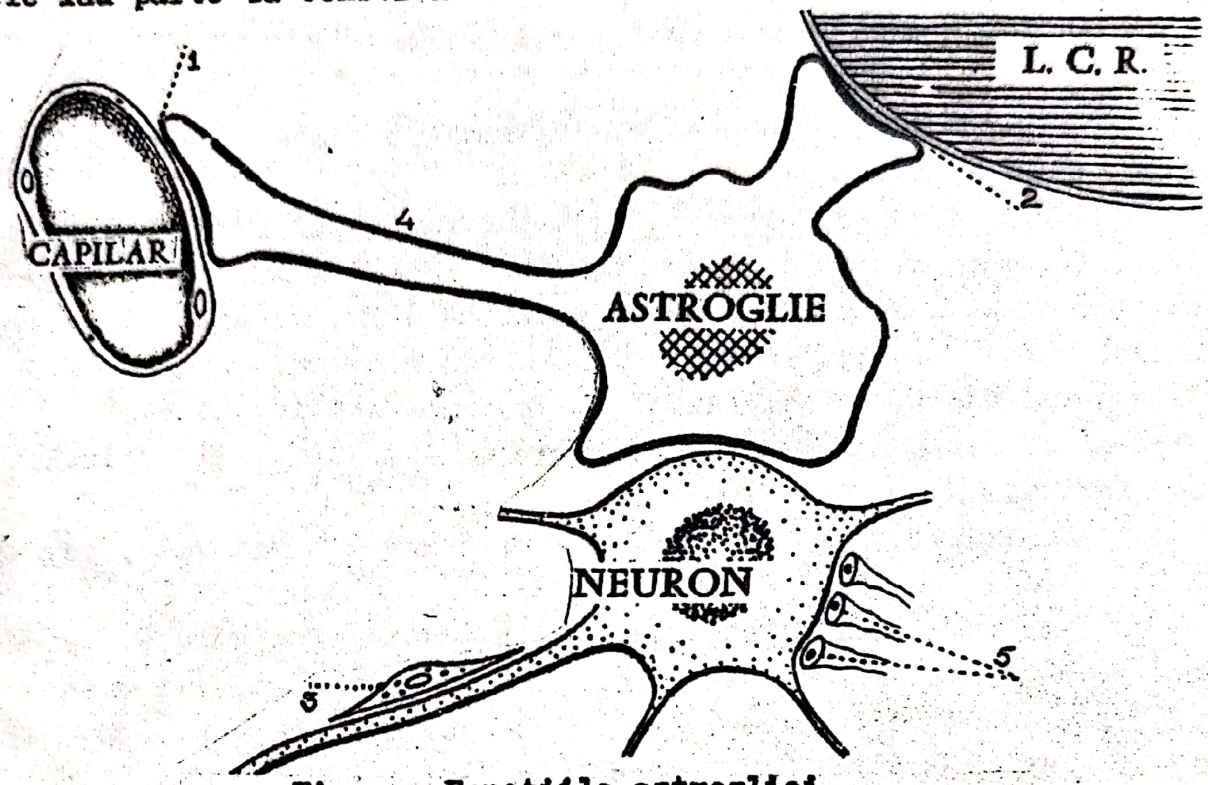


Fig. g. Funcţiile astrogliei.

1=bariera herato cerebrală (hemato encefalică),
2=bariera meningo cerebrală, 3=oligodendroglia,
4=trompă vasculară , 5= sinapsa.

In plus, trimiţînd prelungiri pînă în spaţiul subarahnoidian, intră în constituţia aşa numitei bariere meningo cerebrală. (fig.g)

Astrocitul joacă un rol important în metabolismul hidroelectrolitic al neuronului, putînd fi echivalat spaţiului interstiţial al celorlalte ţesuturi din organism. De aceea în oedemul cerebral, astrocitele sînt încărcate pînă la refuz cu apă.

In sfîrşit microgliile pot fagocita, eventual chiar neuronii dezintegraţi (neuronofagie). Se mai consideră că şi celulele tecii lui SCHWANN sînt de natură glială şi ar rezulta din diferenţierea oligodendrogliei. De aceea celulele tecii lui SCHWANN sînt numite şi nevroglii periferice şi li se atribuie rolul de a secreta mielina.

Spre deosebire de neuronii, care nu se divid,reprezentînd un capital fix, celulele gliale se pot divide. Această proliferare poate fi cicatricială, sau neoplasică dînd naştere la tumori numite glioame.

Diviziunea sistemului nervos

Din punct de vedere anatomic,împărţim sistemul nervos în două mari componente :

1. Sistemul nervos central (nevrax-ul)(SYSTEMA NERVOSUM CENTRALE),care cuprinde măduva spinării (MEDULLA SPINALIS) adăpostită în canalul rahidian şi encefalul (ENCEPHALON) aflat în interiorul cutiei craniene.Măduva spinării se continuă cu encefalul la nivelul găurii occipitalului şi împreună conţin centrii nervoşi şi căile nervoase ce -i leagă de ţesuturile şi organele periferice.

Encefalul este la rîndul său alcătuit din mai multe segmente:

a) trunchiul cerebral,aflat în continuarea măduvei spinării şi care este format din succesiunea a trei segmente: bulb (MEDULLA OBLONGATA),punte (PONS) şi pedunculii cerebrali(PEDUNCULUS CEREBRI) împreună cu tuberculii quadrigemeni (LAMINA TECTI).

b) îndărătul trunchiului cerebral şi legat de fiecare dintre segmentele acestuia prin pedunculii cerebeloşi,se găseşte cerebelul (CEREBELLUM).

c) deasupra pedunculilor cerebrali se află derivatele diencefalului (DIENCEPHALON) :talamusul (THALAMUS),hipotalamusul, subtalamusul,înparte înglobate în emisferele cerebrale (HEMISPHAERIUM). Acestea împreună cu derivatele diencefalului alcătuiesc creierul mare.

2. Sistemul nervos periferic

Cuprinde totalitatea ganglionilor şi a fibrelor nervoase aflate în afara sistemului nervos central,dar în strînsă legătură cu acesta; şi aceasta deoarece fibrele periferice îşi au originea sau

Scanned with OKEN Scanner

terminarea în centrii nervoşi ai nevraxului.

Din punct de vedere funcţional, sistemul nervos se ubîmparte în două mari componente :

1. Sistemul nervos al vieţii de relaţie, prin care organismul întreţine relaţiile cu mediul extern adică:

- ia cunoştinţă de percepţiile senzoriale recepţionate de receptorii organelor de simţ ;
- comandă contracţiile musculaturii scheletice, care asigură deplasarea organismului în spaţiu ambiant.

Sistemul nervos de relaţie îşi are centrii nervoşi în nevrax iar nervii care le asigură legătura cu organele de simţ (deci şi cu tegumentul şiaparatul periferic al analizatorului kinestezic) cît şi cu muşchii striaţi scheletici sînt nervii spinali şi nervii cranieni.

2. Sistemul nervos vegetativ (SYSTEMA NERVOSUM AUTONOMICUM), prin care se coordonează şi se dirijează activitatea viscerelor. Acesta îşi are centrii tot în interiorul nevraxului; elementele sale periferice sînt reprezentate de ganglioni nervoşi aşezaţi pe laturile coloanei vertebrale, în apropierea viscerelor sau chiar în pereţii acestora precum şi din fibre nervoase ce leagă aceşti ganglioni:

- pe de o parte de centrii vegetativi din nevrax
- pe de altă parte de viscere.

Această diviziune a sistemului nervos în sistem al vieţii de relaţie şi al vieţii vegetative, are unele avantaje didactice şi convine unor particularităţi morfologice şi funcţionale.

Ea desparte în mod artificial unitatea funcţională a întregului sistem nervos. Căci centrii vieţii de relaţie sînt intim uniţi de cei ai vieţii vegetative, influienţîndu-se reciproc. Iar nervii periferici ai vieţii de relaţie contractă numeroase anastomoze cu cei vegetativi, încît este greu de găsit vreun exemplu de nerv periferic, spinal sau cranian, care să nu conţină în structura sa, începînd de la un nivel sau altul şi fibre vegetative.

Scanned with OKEN Scanner

Sistemul nervos vegetativ este la rîndul său subîmpărţit în două componente cu acţiunea antagonistă numite respectiv sistem vegetativ simpatic (PARS SYMPATHICA) şi parasimpatic (PARS PARASYMPATHICA).

Noţiuni generale de organizare a sistemului nervos central

Organizarea sistemului nervos se perfecţionează pe măsură ce ne ridicăm în scara filogenetică.
In stadiul în care vieţuitoarele sînt organizare din repetarea şi suprapunerea unor segmente de corp similare unul altuia, numite metamere (cum întîlnim la unii viermi) fiecare metamer îşi are propriul său sistem nervos redus la un arc reflex elementar : neuromerul.

La vertebrate, metamerizarea se subordonează unor centrii nervoşi de conducere a activităţii arcurilor reflexe. Aceşti centri sînt legaţi de fiecare neuromer prin căi nervoase ascendente şi descendente în aşa fel încît centrii nervoşi pot integra ansamblul senzaţiilor periferice pentru a elabora un răspuns motor suplu şi adecvat unor necesităţi complexe.

Neuromerele presupun existenţa unor neuroni senzitivi conectaţi la neuroni motori. Primii sînt legaţi de receptorii periferici, de la care primesc excitaţii din mediul înconjurător, pe care prin axonul lor le transmit neuronilor motori. Aceştia, la rîndul lor îşi trimit axonul la organele efectorii. Deci fiecare neuromer este legat de periferie printr-un braţ centripet şi altul centrifug. Aceste braţe :

- pentru neuromerele medulare, sînt rădăcinile nervilor spinali ;
- pentru neuromerele trunchiului cerebral, sînt ramurile aferente şi eferente ale nervilor cranieni.

Ansamblul arcurilor reflexe (neuromerelor) ce se închis la nivelul măduvei şi a trunchiului cerebral, constituie aparatul cel mai elementar de care dispune sistemul nervos pentru a răspunde la o excitaţie şi se numeşte aparat protokinetic. (fig.h)

Centrii nervoşi, de care vorbeam mai sus şi care apar odată cu perfecţionarea evoluţiei filogenetice, intervin în urma necesităţii de a coordona activitatea aparatului protokinetic. Ei pot modifica într-un fel sau altul răspunsul stereotipic al reflexului segmentar,modificare care în termeni de specialitate se numeşte integrare.

Primele structuri de integrare care apar în evoluţia filogenetică a sistemului nervos sînt : tuberculii quadrigemeni şi cerebelul. De aceea , la vertebratele inferioare ele îndeplinesc rolul de creier evoluat. Numim acesti centri,cei mai vechi apăruţi filogenetic,centrii arhikinetici.(fig.h)

Pe măsură ce speciile evoluiază,în organizarea sistemului nervos apar centrii de integrare mai perfecţionaţi.Ei sînt capabili să elaboreze o viaţă afectivă şi emotivă şi să îndrepte comportamentul înspre instincte fundamentale: de conservare,de alimentare şi de reproducere. Aceşti centri îşi au sediul în noi structuri care se dezvoltă în diencefal (talamus,hypotalamus) şi în corpii striaţi ai telencefalului. Ei constituie centrii paleokinetici.(fig.h)

La vertebratele cele mai evoluate, apar centrii de integrare superioară, cantonaţi pe scoarţa cerebrală. Ei alcătuiesc centrii neokinetici,(fig.h) capabili nu numai să integreze aferenţe multiple pe care să le convertească în comenzi motorii nuanţate ci să elaboreze funcţii psihice,sentimente,concepte abstracte, care stau la baza gîndirii şi a inteligenţei. Cu apariţia lor, viaţa generică a speciei este înlocuită de cea personală a individului.

Această ierarhizare a centrilor nervoşi,propusă de CORSY şi BOURRET trebuie completată cu încă o noţiune. (fig.h)

Pe măsură ce asistăm la apariţia unui centru noi, în centrii anterior apăruţi apar sectoare suplimentare corespunzătoare noii etape la care s-a ajuns.

De exemplu, odată cu apariţia centrilor paleokinetici, vechiului cerebel (centru originar arhikinetic) i se adaugă o porţiune mai nouă,numită paleocerebel. Iar atunci cînd se

dezvoltă scoarţa cerebrală,(centru neokinetic) creieraşul îşi sporeşte suplimentar masa, prin o nouă porţiune ce se adaugă celor două mai vechi : este neocerebelul.

Astfel pe o structură iniţial arhikinetică ca cerebelul vom întîlni la om trei lobi reuniţi,fiecare marcînd o etapă a evoluţiei: arhicerebelul, paleocerebelul şi neocerebelul.

In mod analog vom descrie un paleo şi un neo talamus, un paleo şi un neo striat (originar centri paleokinetici) care corespund respectiv cu coexistenţa unei scoarţe cerebrale rudimentare sau perfecţionate.

Insăşi scoarţa cerebrală, element suprem de integrare, are marcată în structura ei etapele dezvoltării sale filogenetice,în care structurile vechi alternează cu altele mai noi sub numele de arhi,paleo şi neocortex.

După cum ne indică figura "h", observăm că un stimul recepţionat de un receptor, ajunge printr-un nerv periferic pînă la neuronul senzitiv al aparatului protokinetic.

De aici el are două modalităţi de rezolvare :

- sau este dirijat la neuronul motor al arcului reflex, şi atunci răspunsul motor la stimulul respectiv este un răspuns stereotip, puţin modelat ;

- sau prin căi nervoase ascendente este trimis centrilor arhi,paleo şi neokinetici.

Toţi aceşti centrii sînt formaţi din :

- elemente receptoare,reprezentate de neuroni senzitivi ce primesc stimulii prin căi ascendente;

- elemente de integrare, alcătuite din neuroni asociativi,ce elaborează un răspuns;

- elemente efectoare,adică neuroni motori,ce vor proiecta răspunsul elementelor de integrare spre neuronii motori ai aparatului protokinetic, pe căi descendente.

Axonii neuronilor motori ai aparatului protokinetic vor dirija mesajul spre organele efectorii periferice ; muşchi, glande etc. Cu cît acest răspuns a fost elaborat de un centru de

integrare mai evoluat,cu atît va fi mai fin nuanţat,mai elaborat.

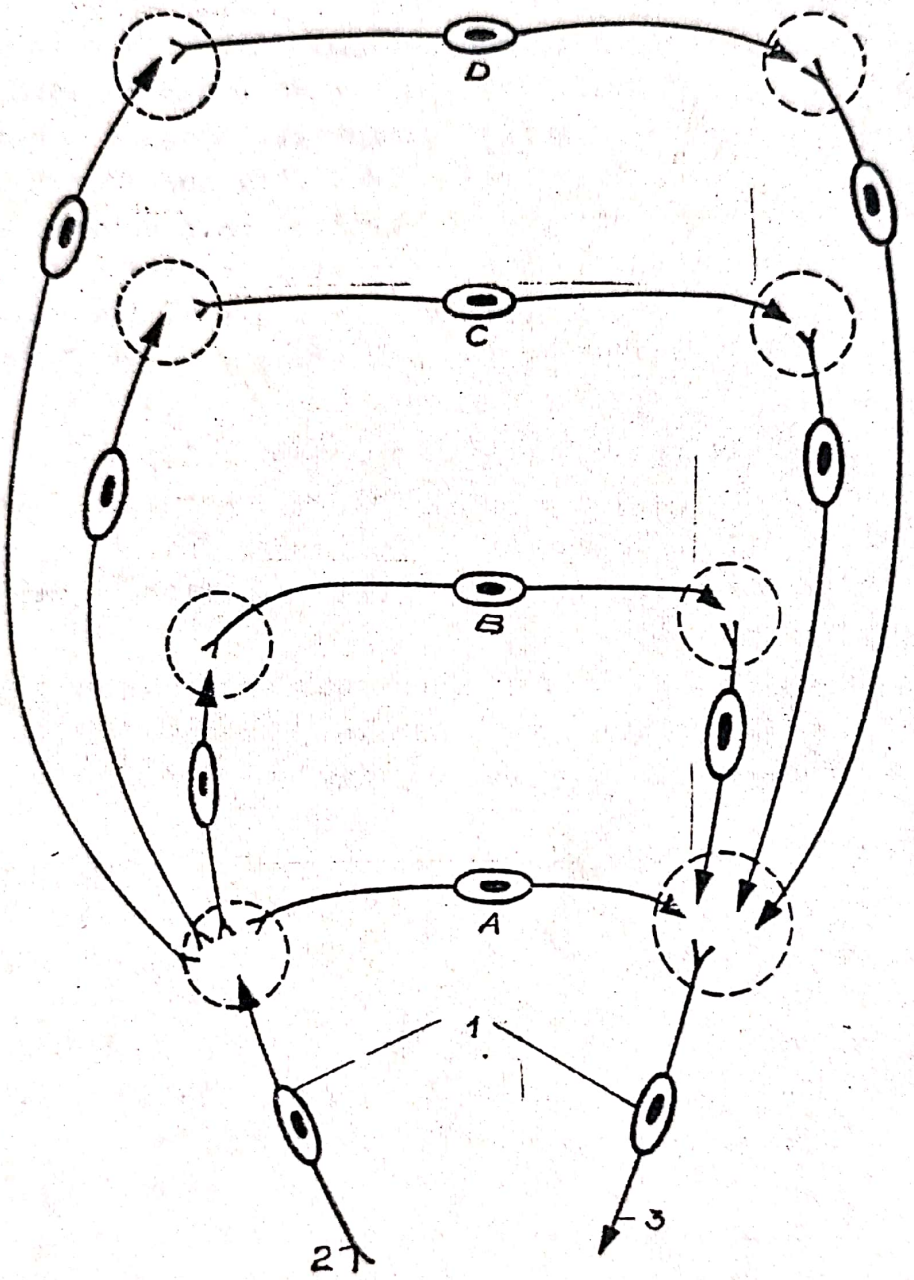


Fig.h. Ierarhizarea centrilor nervoşi.

A= aparat protokinetic,B= centru arhikinetic,C= centru paleokinetic, D= centru neokinetic, 1= neuromer, 2= stimul,3= răspuns.

Schema relativ simplă de pe figura "h", va fi completată cu încă două noţiuni.

1. Mai întîi, fiecare centru nervos motor care a trimis o comandă spre un efector periferic, dispune de posibilitatea de a fi informat de felul cum ea a fost executată. Aceasta deoarece, de la efectorul periferic, pornesc fibre nervoase înapoi la centrul nervos motor prin care acesta verifică dacă ordinul dat a fost executat în banda de frecvenţă corectă. Acest tip de legături se numesc conexiuni inverse sau legături de tip feedback. Ele se încadrează şi în sistemele de reglare nervoasă a funcţiilor viscerale.

2. In al doilea rînd, centrii nervoşi arhi, paleo şi neokinetici sînt formaţi din nenumăraţi neuroni, organizaţi în reţele de model variat ; ele dispun de mediatori chimici proprii şi sînt interconectate între ele prin nenumărate fibre nervoase ce realizează circuite complicate.

Toate acestea scot în relief extraordinara complexitate de organizare a sistemului nervos central, incontestabil organul cel mai evoluat al organismelor vii.

Scanned with OKEN Scanner

MADUVA SPINARII

(MEDULLA SPINALIS)

Este segmentul din sistemul nervos central (S.N.C.) cuprins în canalul rahidian (canalis vertebralis).

Limita superioară a măduvii corespunde unui plan orizontal dus prin marginea superioară a arcului posterior al atlasului şi mijlocul celui anterior. Limita inferioară este reprezentată de vertebra lombară a doua.

Lungimea măduvii este de 43 - 45 cm, avînd diametrul transversal de 12 mm, iar cel antero-posterior de 8-1o mm.

Greutatea ei este de cca. 26-3o grame (fig.1)

Fiind plasată în canalul rahidian,ea urmează curburile coloanei.

In primele stadii de dezvoltare,lungimea coloanei vertebrale este corespunzătoare măduvii. Ulterior,coloana depăşeşte în lungime măduva crescînd mult mai repede şi în special caudal.

Ca urmare, deşi măduvii i se deosebesc aceleaşi segmente ca şi coloanei vertebrale : cervical,toracal,lombar şi sacrat, nu există o corespondenţă strictă vertebro-medulară.

Astfel deosebim măduvii :

- un segment cervical (Pars cervicalis medulae spinale), lung de 3 cm.,corespunzător primelor trei vertebre cervicale (fig.1);

- un segment cervico-toracal sau umflătura brahială (intumescenţia cervicalis), lung de lo cm, corespunzător vertebrelor C_4 -D_1 ; (fig.1).

- un segment toracal(pars toracalis),avînd o lungime de 2o cm.,cuprins între a doua şi a zecea vertebră toracală (fig.1);

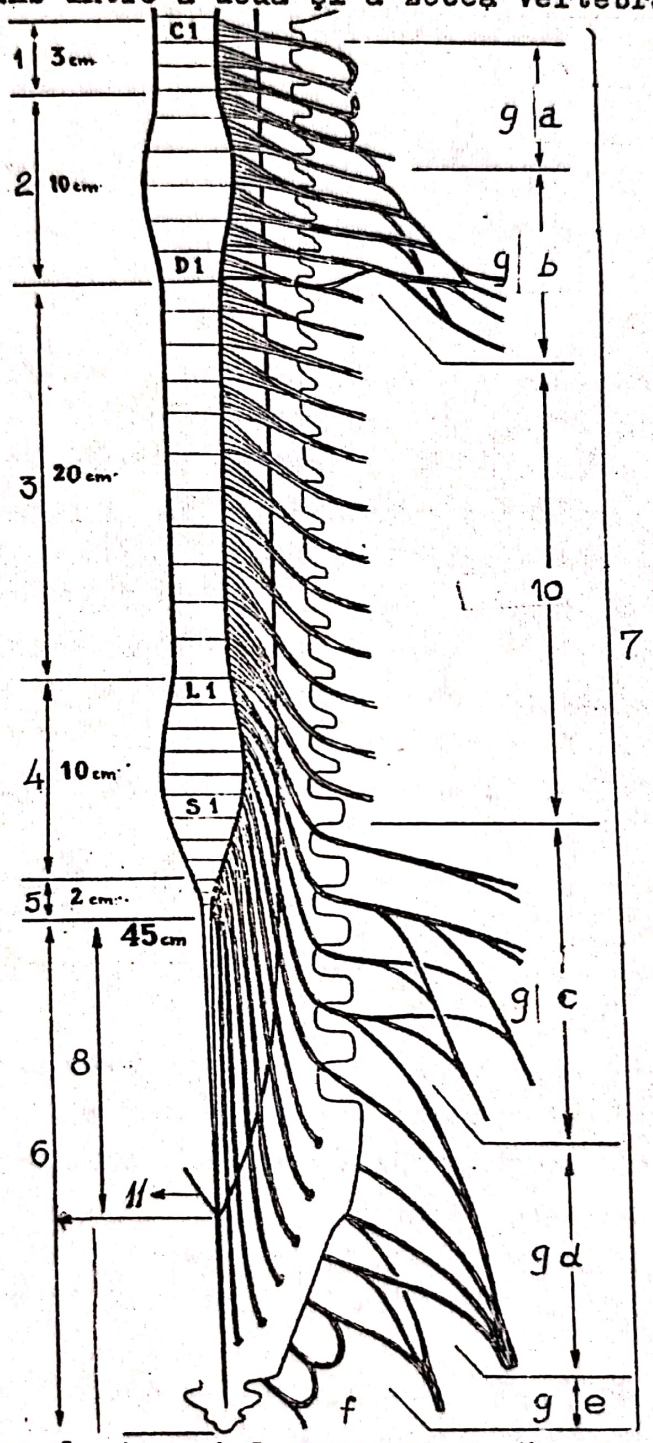


Fig. 1. Aspectul general al măduvii spinării şi al nervilor spinali.

1=segmentul cervical,2=umflătura brahială, 3=segmentul toracal,4=umflătura lombară, 5= conul medular,6=filum terminal,7=nervii spinali,8=coada de cal,9=plexurile: a)cervical, b)brahial,c)lombar,d)sacrat,e)ruşinos,f)sacro-coccigian.lo} nervii intercostali, 11=fundul de sac dural inferior.

- un segment lombar sau umflătura lombară(intumescenţia lombalis), lungă de 1o cm.,cuprins între D_{1o}-L_1 (fig.1);

- conul medular (conus medularis) care încheie măduva şi care corespunde vertebrei L_2 (fig.1).

Din vîrful conului se desprinde o prelungire filiformă, de natură nevroglică şi conjunctivă,numită filum terminale. Aceasta are o lungime de cca. 2o cm.,străbătînd în continuare canalul rahidian şi apoi cel sacrat,pentru a se insera pe prima vertebră coccigiană.(fig.1)

Din cauza aceleiaşi creşteri inegale a coloanei şi a măduvii şi rădăcinile nervilor spinali au o direcţie oblică în jos,în drumul lor spre găurile de conjugare (fig.1).Această oblicitate este cu atît mai pronunţată cu cît rădăcinile sînt la un nivel mai jos,încît ultimii nervi spinali,cei sacro-coccigieni, înfăşoară filum terminale,formînd coada de cal (cauda equina) (fig.1).

Rezultă că rădăcinile nervilor spinali părăsesc canalul rahidian la un nivel inferior locului lor de emergenţă din măduvă.

Pentru a şti al cîtelea nerv spinal îl avem sub mînă atunci cînd ne pregătim să abordăm rădăcinile acestuia, s-au propus mai multe procedee, toate luînd ca reper apofiza spinoasă a vertebrei,uşor de identificat.

Preferăm procedeul de topografie radiculo-vertebrală, propus de către TALMAGE PEELE, conform căruia :

- între a doua vertebră cervicală şi a zecea toracală, aflăm numărul rădăcinii,adăugînd 2 la numărul apofizei spinoase;

- Apofizele spinoase ale celei de a 11-a şi a 12-a toracală corespund celor 5 segmente lombare, în timp ce

- apofiza spinoasă a primei vertebre lombare corespunde primelor 5 segmente sacrate.

Scanned with OKEN Scanner

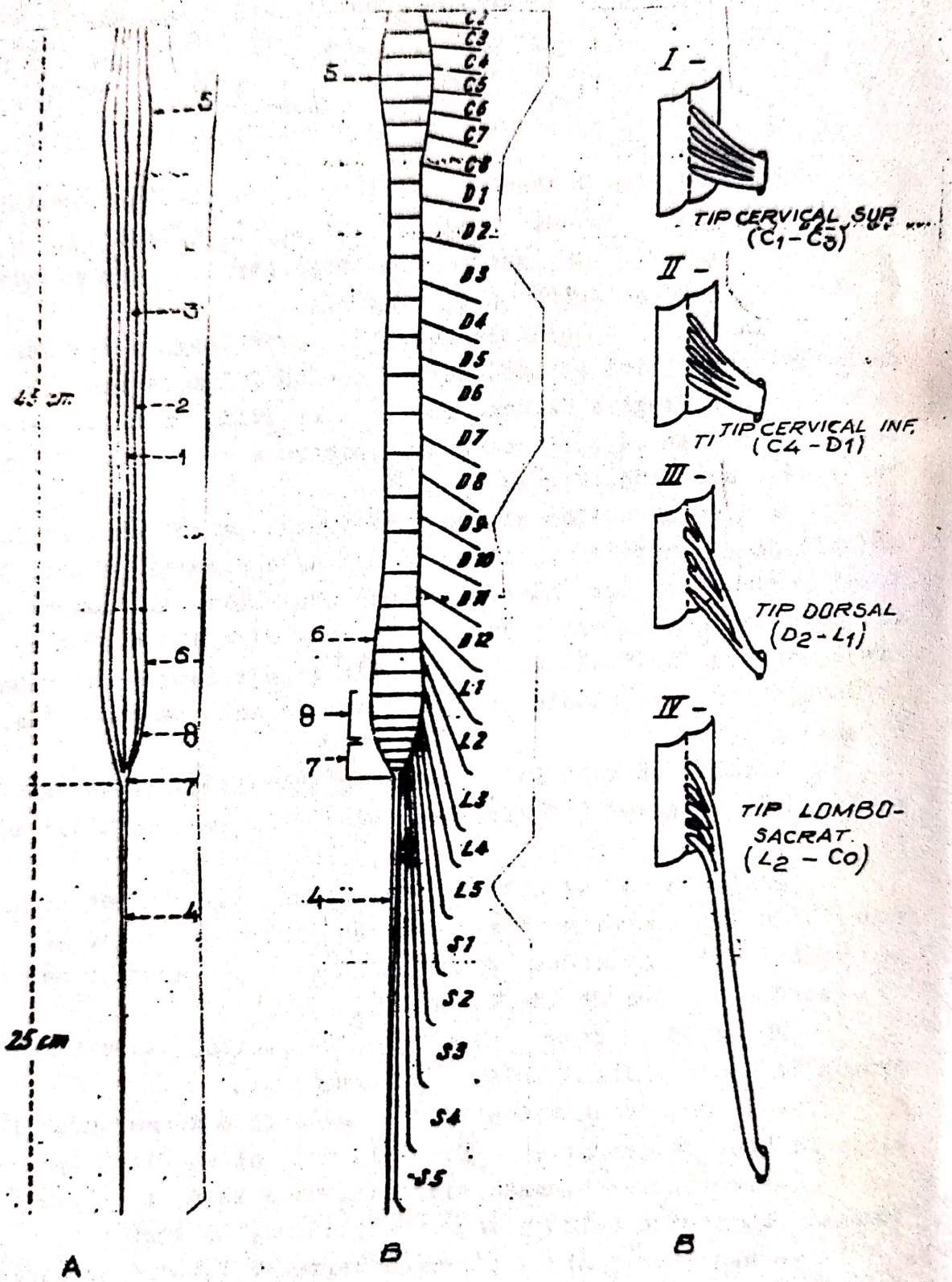

5
3
2
1
6
8
7
4
45 cm
25 cm
A
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
D1
D2
D3
D4
D5
D6
D7
D8
D9
D10
D11
D12
L1
L2
L3
L4
L5
S1
S2
S3
S4
S5
5
6
8
7
4
B
I -
TIP CERVICAL SUP.
(C1 - C3)
II -
TIP CERVICAL INF.
(C4 - D1)
III -
TIP DORSAL
(D2 - L1)
IV -
TIP LOMBO-
SACRAT.
(L2 - Co)
B

Fig.2. Faţa ventrală a măduvii.

A= Faţa ventrală a măduvii.
B= Direcţie rădăcinilor nervilor spinali.
1=şanţul median ventral,2=şanţul colateral ventral,3=cordonul ventral al măduvii,4=filum terminale,5=umflătura brahială,6=umflătura lombară,7=conul terminal,8=epicon.

Subliniem însă,că şi acest procedeu,ca şi alte procedee descrise în literatură,nu au valoare absolută,fiind supuse unor numeroase variante de la caz la caz.

Conformaţia exterioară

Fiind uşor turtită antero-posterior,deosebim măduvii patru feţe: ventrală,dorsală şi două laterale.

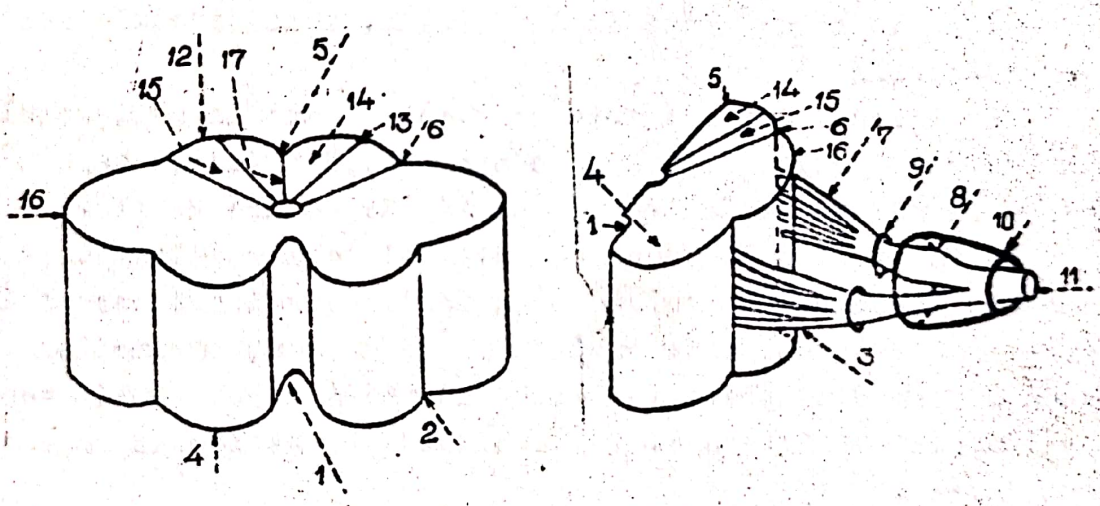


Fig.3.Conformaţia externă a măduvii şi formarea nervilor spinali.

1=şanţul median ventral,2=şanţul colateral ventral, 3=rădăcina ventrală a nervului spinal,4=cordonul ventral,5=şanţul median dorsal,6=şanţul colateral dorsal,7= rădăcina dorsală a nervului spinal,8=ganglionul spinal,9=dura-mater,1o=gaura de conjugare, 11=trunchiul nervului spinal,12=cordonul dorsal, 13=şanţul paramedian,14=tractul lui Goll,15=tractul lui Burdach,16=cordonul lateral,17=septul median.

Pe fiecare dintre ele întîlnim şanţuri longitudinale, între care se delimitează suprafeţele exterioare ale cordoanelor măduvii.

a) Faţa ventrală (ventralis) este cuprinsă între două şanţuri colaterale ventrale (sulcus lateralis anterior),drept şi stîng.Aceste şanţuri sînt ireale,fiind doar marcate de ieşirea rădăcinilor ventrale (radix anterior),motorii, ale nervilor spinali.(fig.2 şi fig.3).

Pe mijlocul feţei ventrale se află şanţul median ventral (fisura mediana anterior),care este profund şi larg de cca. 2mm. Impreună cu şanţurile colaterale, delimitează pe suprafaţa măduvii cordoanele ventrale (funiculus anterior) (fig.2 şi fig.3).

b) Faţa dorsală (dorsalis) este şi ea delimitată de două şanţuri colaterale dorsale (sulcus lateralis posterior),prin care pătrund în măduvă rădăcinile dorsale, senzitive,ale nervilor spinali.(fig.3)

Pe mijlocul acestei feţe se află un şanţ îngust,şanţul median dorsal (sulcus medianus posterior),din fundul căruia pătrunde în măduvă septul median dorsal,de natură glială.

Şanţul median împreună cu cele colaterale delimitează cordoanele dorsale (funiculus posterior).In regiunea cervicală fiecare cordon dorsal este subdivizat de un şanţ paramedian (sulcus intermedius posterior),într-un tract a lui GOLL (fasciculus gracillis) , intern şi a lui BURDACH (fasciculus cuneatus), aşezat extern.

c) Feţele laterale (lateralis) sînt delimitate de fiecare parte de şanţuri colaterale ventrale şi dorsale şi corespund suprafeţelor exterioare ale cordoanelor laterale ale măduvii (funiculi medulae lateralis spinalis) (fig.3).

Raporturile măduvii

Invelită în meningele (meninges) spinal (vezi meningele), măduva are raporturi,prin intermediul acesteia şi a spaţiului peridural (cavum epidurale),cu pereţii osoşi ai canalului rahidian (fig.4 şi fig.5) :

- anterior ei se află corpurile vertebrale,despărţite prin discurile intervertebrale,precum şi ligamentul vertebral comun

posterior.

In acest fel fracturi,tumori,turtiri ale corpului vertebral sau hernierea nucleului pulpos al discului intervertebral pot sta la originea compresiunilor medulare sau a rădăcinilor nervilor spinali.

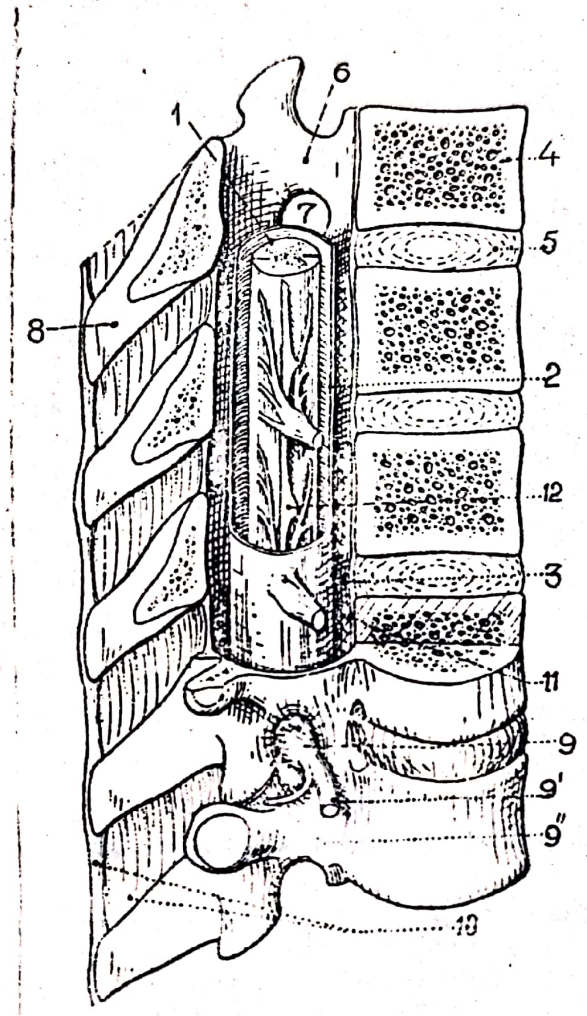


Fig.4. Raporturile măduvii-secţiune longitudinală.

1=măduva,2=dura-mater,3=spaţiul epidural (peridural), 4=corpul vertebrei,5=discul intervertebral,6=pedicol vertebral,7=gaura de conjugare,8=apofize spinoase, 9=nervi spinali cu 9'=ramul ventral şi 9''=ramul dorsal,10=ligamentele subspinos şi interspinos,11=ligamentul vertebral comun posterior,12=ligamentul dinţat.

- lateral se găsesc pedicolii vertebrali care delimitează între ei găurile de conjugare, prin care se angajează trunchiuri-

-le nervilor spinali(fig.4 şi fig.5)

- posterior găsim peretele chirurgical al canalului rahidian,format de lamele vertebrale unite prin ligamentele galbene, precum şi baza de implantare a apofizelor spinoase (fig.4 şi fig.5).

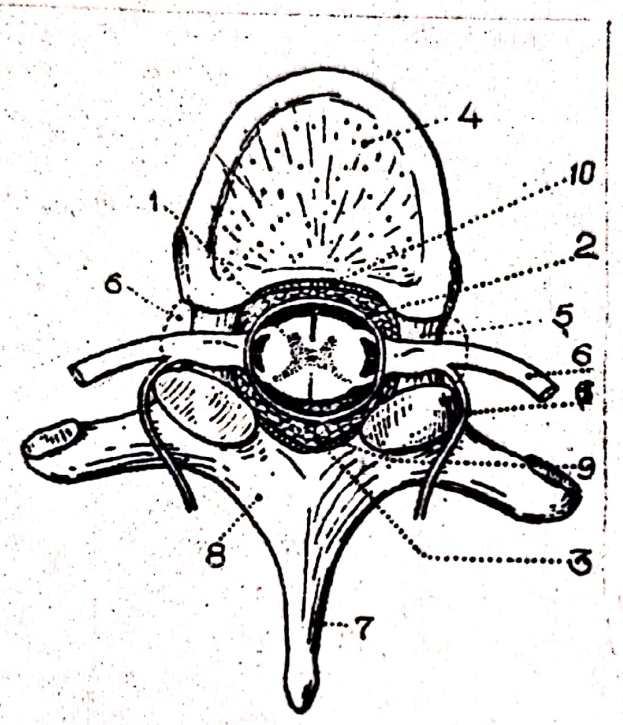


Fig.5.Secţiune orizontală prin rahis.

1=măduva,2=dura-mater,3=spaţiul peridural, 4=corpul vertebrei,5=pedicol vertebral,6=gaura de conjugare cu nervii spinali,ramul ventral şi dorsal,7=apofiză spinoasă,8=lamele vertebrale,9=ligamentul galben, lo=ligamentul vertebral comun posterior.

Structura internă

(Secţiones medulae spinalis)

O secţiune orizontală efectuată prin măduvă,la orice nivel, ne arată că aceasta este alcătuită din substanţă cenuşie (substanţia grisea)şi substanţă albă (substanţia alba)(fig.6).

In centrul substanţei cenuşii,dispusă pe secţiune în formă de H, se găseşte canalul ependimar al măduvii (canalis

centralis), iar în jurul substanţei cenuşii se dispune substanţa albă (fig.6).

Această dispoziţie concentrică a substanţei cenuşii şi albe,în jurul canalului neural primitiv reprezentat de canalul ependimar,este dispoziţia caracteristică a structurii interne a măduvii.

Substanţa cenuşie (substanţia grisea)

Pe secţiuni orizontale efectuate la orice nivel,se prezintă sub forma a două bare ventro-dorsale, reunite printr-o punte transversală numită comisura cenuşie a măduvii(substanţia grisea centralis) (fig.6).

In centrul comisurii cenuşii se află canalul ependimar (fig.6).Acesta se întinde în tot lungul măduvii,deschizîndu-se superior în unghiul inferior al ventriculului IV (ventriculus quartus).

La partea sa inferioară se termină printr-o porţiune dilatată (ventricol terminal a lui KRAUSE) (ventriculus terminalis).Lumenul canalului nu depăşeşte 1/lo mm. (adeseori obliterat); este umplut cu lichid cefalo-rahidian. Pereţii canalului sînt căptuşiţi de celule ependimare,ciliate spre lumenul canalului şi care dinspre polul opus trimit o prelungire lungă şi fină,care traversează grosimea măduvii şi se prinde pe suprafaţa interioară a pia-mater.

Un plan convenţional dus prin canalul ependimar împarte comisura cenuşie într-o porţiune preependimară şi alta retroependimară. Acelaşi plan convenţional împarte şi braţele H-ului medular în cîte două coarne (columnae grisea): cornul ventral (columna anterior) şi celălalt dorsal (columna posterior)(fig.6).

- Cornul ventral este mare,cu contur rimţat şi distanţat de suprafaţa exterioară a măduvii. Convenţional,îi distingem:
- o parte anterioară numită cap şi
- o parte posterioară numită bază (fig.6).

- Cornul dorsal este mai subţire şi aproape atinge suprafaţa măduvii,de care rămîne totuşi separat printr-o bandă subţire de substanţă albă,numită zona marginală a lui LISSAUER (fig.6)

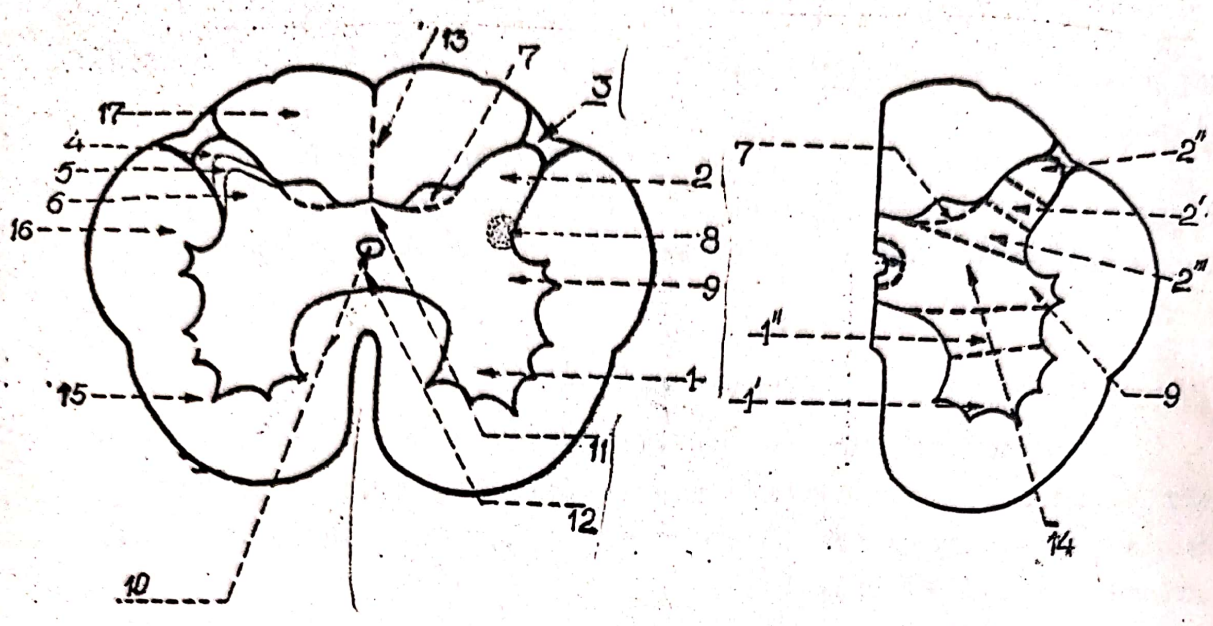


Fig.6.Secţiune orizontală prin măduva spinării.

1=cornul ventral cu 1'=cap şi1"=bază,2=cornul dorsal cu 2'=gît,2"=cap şi 2"'=bază,3=zona marginală a lui Lissauer,4=stratul zonal a lui Waldayer, 5=substanţa gelatinoasă a lui Rolando,6=nucleul capului dorsal,7=coloana lui Clarke,8=coloana lui Bechterew,9=cornul lateral,1o=canalul ependimar, 11=comisura cenuşie preependimară,12=comisura cenuşie retroependimară,13=septul median posterior,14= pars intermedia,15=cordonul ventral,16=cordonul lateral,17=cordonul dorsal.

O strangulaţie numită gît (cervix columnae posterioris) îl împarte în :

- o porţiune periferică,posterioară,numită capul cornului dorsal (apex columnae posterioris) şi
- o porţiune anterioară,numită baza cornului dorsal,aderentă de baza cornului ventral (fig.6).

Capul cornului dorsal este neuniform şi,dinspre periferie spre baza cornului îi deosebim mai multe zone :

-o zonă periferică, stratul zonal a lui WALDAYER, de culoare cenuşie închisă (fig.6)

-substanţa gelatinoasă a lui ROLLANDO (substanţia gelatinosa Rolandi),mai deschisă la culoare,bogată în celule gliale şi

neuroni de asociaţie intercalari (GOLGI II),(fig.6)
-nucleul capului,subdivizabil în alte două zone,alcătuit din neuroni de talie mare.

Aceste zone mai sînt cunoscute în literatură şi sub numele de ariile I,II,III,IV, în ordinea descrisă (REXED 1952).

Baza cornului dorsal prezintă pe ambele ei margini nişte proeminenţe corespunzătoare fiecare unei coloane neuronale:
- cea internă,mai bine reprezentată în regiunea toracală, este coloana lui CLARKE (nucleus dorsalis- STILLINGI,CLARKII),(fig. 6).
- cea externă,corespunzătoare coloanei lui BECHTEREW (fig.6).

La limita dintre cornul ventral şi cel dorsal,de pe partea laterală a măduvii,se desprinde cîte un corn lateral (columna lateralis). Acesta este mai bine reprezentat în regiunea toracală superioară.

Deasupra şi dedesubtul acestei regiuni, pe locul cornului lateral, prelungiri ale substanţei cenuşii se interpătrund cu cele ale substanţei albe, formînd aşa numita formaţia reticulară a măduvii.

Raportul între volumul substanţei cenuşii şi a celei albe variază în funcţie de regiunile medulare (fig.7).

Deoarece căile motorii ale substanţei albe se epuizează pe măsură ce scoboară prin cordoanele măduvii,iar căile ascendente sporesc pe măsură ce se apropie de extremitatea ei superioară,rezultă că în această regiune substanţa albă întrece în volum pe cea cenuşie (fig.7).

- Sub al patrulea segment lombar predomină volumul substanţei cenuşii (fig.7)
- In dreptul celor două umflături coarnele anterioare sînt foarte dezvoltate (fig.7)
- In regiunea cervicală inferioară şi toracală superioară,substanţa cenuşie prezintă cornul lateral,înlocuit în regiunea cervicală superioară prin formaţia reticulară a măduvii.

Scanned with OKEN Scanner

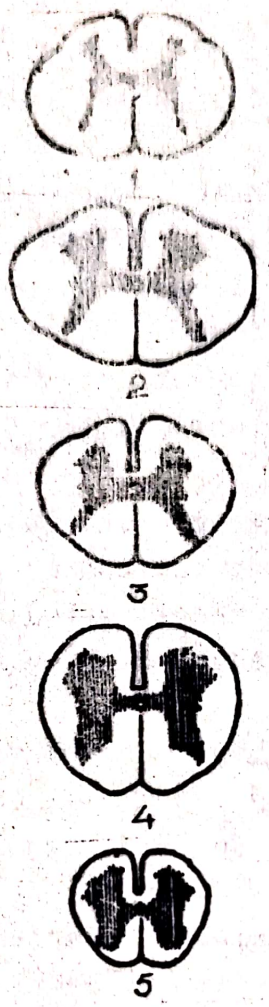


Fig.7. Variaţiile regionale ale conformaţiei interne a măduvii.

1=regiunea cervicală,2=umflătura brahială,3=regiunea dorsală,4=umflătura lombară,5=conul terminal.

Structura funcţională a substanţei cenuşii

Putem împărţi morfo-funcţional substanţa cenuşie a măduvii în patru regiuni:

1. Zona somato-motorie,cuprinzînd capetele coarnelor ventrale (fig.8)

2. Zona somato-senzitivă,cuprinzînd capetele şi bazele coarnelor dorsale (fig.8)

Comisura cenuşie,bazele coarnelor ventrale şi coarnele

laterale, formează aşa numita pars intermedia sau zona vegetativă. Planul orizontal dus prin canalul ependimar separă :

3. Zona viscero-motorie, aşezată înaintea planului (fig.8) de

4. Zona viscero-senzitivă, aşezată posterior acestuia (fig. 8).

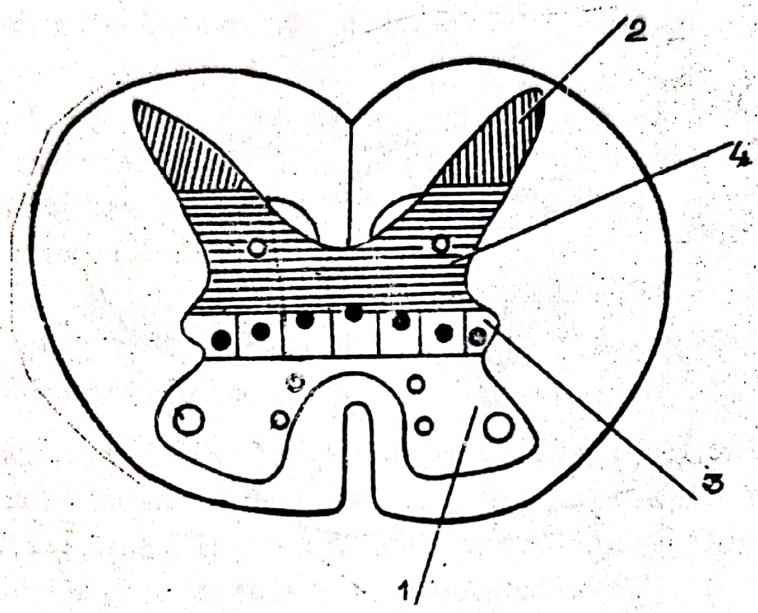


Fig.8. Secţiune orizontală prin măduvă pentru a evidenţia sistematizarea funcţională a substanţei cenuşii.

1=zona somato-motorie, 2=zona somato-senzitivă, 3=zona viscero-motorie, 4=zona viscero-senzitivă.

1. Zona somato-motorie

Este alcătuită din neuroni motori somatici, neuroni de asociaţie şi celule gliale.

Neuronii motori somatici (sau radiculari)

Sînt de două tipuri : alfa şi gama.

a) Neuronii alfa sau fazici sînt neuroni de talie mare, avînd pericarionul de 12o-16o microni.

Dendritele lor vin în contact cu fibrele căilor motorii piramidale şi extrapiramidale (fig.9),cît şi cu axonii neuronilor senzitivi din ganglionii spinali(ganglioni spinale)(fig.2o). Aceste legături se efectuiază direct sau prin intermediul neuronilor intercalari.

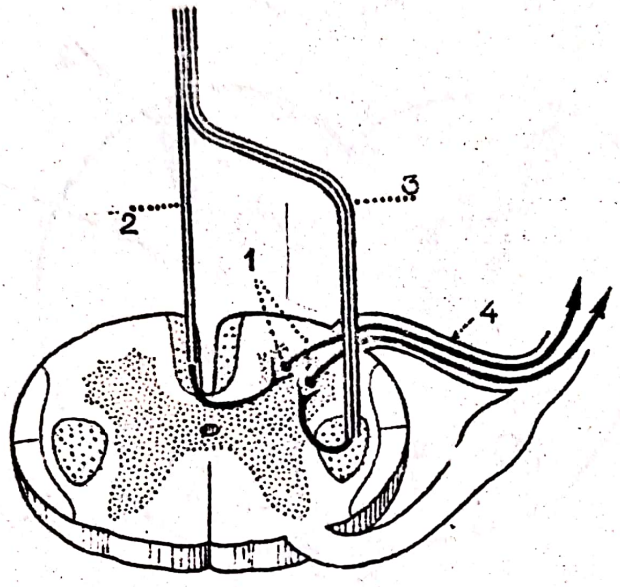


Fig. 9. Zona somato-motorie.

1=neuroni somato-motori,2=tractul piramidal direct, 3=tractul piramidal încrucişat (lateral),4=rădăcina ventrală a nervului spinal.

Axonii neuronilor alfa,cu grosimea de 8-18 microni, părăsesc măduva prin şanţurile colaterale ventrale şi intră în alcătuirea rădăcinilor motorii (radix anterior) ale nervilor spinali, pentru a se distribui fibrelor muşchilor scheletici, (cu originea în somite) (fig.9).

Neuronul somato-motor împreună cu fibrele musculare pe care le inervează constituie o unitate numită unitatea motorie (U.M.)

Neuronii somato-motori alfa,fiind unicii neuroni din S.N.C. care au legătură directă prin axonul lor cu muşchii periferici somatici,se mai numesc şi neuroni motori periferici.

Principalele lor funcţii sînt :

- motilitatea : reprezentînd calea finală comună; ei primesc influxurile de la căile motorii centrale, pentru a le modula şi a le transmite apoi musculaturii striate ;

- tonicitatea : întreţinînd activitatea tonică a musculaturii, graţie impulsurilor proprioceptive pe care le primesc prin fibrele rădăcinilor senzitive ale neuronilor spinali sau a celor ce provin de la centrii corticali şi subcorticali ai encefalului;

- reflectivitatea : de la ei porneşte braţul centrifug al reflexelor musculare somatice, segmentare sau plurisegmentare;

- troficitatea : ţinînd sub dependenţă metabolismul celular al musculaturii striate.

De aici şi principalele simptome care traduc afectarea neuronului motor periferic : paralizia, hipotonia, areflexia şi atrofia muşchilor dependenţi de neuronul afectat.

b) Neuronii gama îşi trimit şi ei axonul lor, cu un calibru de 3-8 microni, în rădăcinile motorii ale nervilor spinali.

Dar odată ajunşi la muşchi, se distribuie porţiunilor periferice, contractile, ale fuselor neuro-musculare.

De aceea, excitaţia neuronilor gama nu este urmată de o contracţie aparentă a muşchiului.

Neuronii gama au o importantă aferentare centrală, quasi permanentă, ceea ce le permite să joace un rol esenţial în auto-reglarea tonusului muscular .

Raportul numeric între neuronii alfa şi gama este de 3 la 1, în favoarea primilor.

Neuronii motori alfa şi gama se grupează în zona somato-motorie a măduvii sub formă de nuclei motori.

Deosebim astfel două grupe nucleare, mediană şi laterală, aşezate pe marginile respective ale coarnelor ventrale (fig.1o)

Nucleul median, subdivizat în două subgrupe, medio-ventral şi medio-dorsal, se întinde în tot lungul măduvii şi inervează musculatura axială, para-vertebrală a corpului (fig.1o)

Nucleul lateral este mai evident în regiunea celor două umflături ale măduvii. Subdivizabil în două grupe, latero-ventral

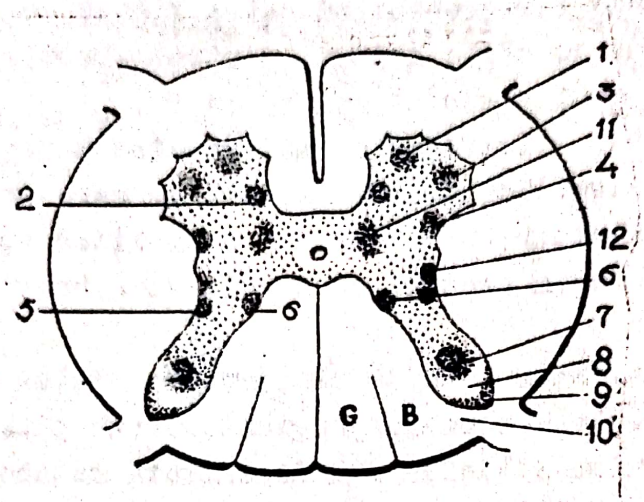


Fig.1o. Grupele nucleare din zona somato-motorie,somato-senzitivă şi zona vegetativă.

1=nucleul median ventral,2=nucleul median dorsal, 3=nucleul lateral ventral,4=nucleul lateral dorsal,5=nucleul lui Bechterew, 6=nucleul lui Clarke,7=nucleul capului cornului dorsal,8=substanţa gelatinoasă a lui Rolando,9=stratul zonal a lui Waldayer,1o=zona lui Lissauer,11=coloana intermediară internă,12=coloana intermediară externă.

şi latero-dorsal,el ţine sub dependenţă musculatura parietală a trunchiului şi cea a părţilor distale a membrelor. Musculatura proximală a membrelor este inervată de nucleul medio-ventral.(fig.1o)

La nivelul măduvii cervicale,nucleul latero-ventral dă naştere rădăcinii medulare a nervului accesor (XI)(nervus accessorius),ce se distribuie musculaturii parietale a gîtului: sterno-cleido-mastoidian şi trapez.

In toate grupele nucleare descrise,neuronii care comandă muşchii extensori şi abductori stau pe un plan anterior celor ce comandă muşchii flexori şi adductori.(fig.11)

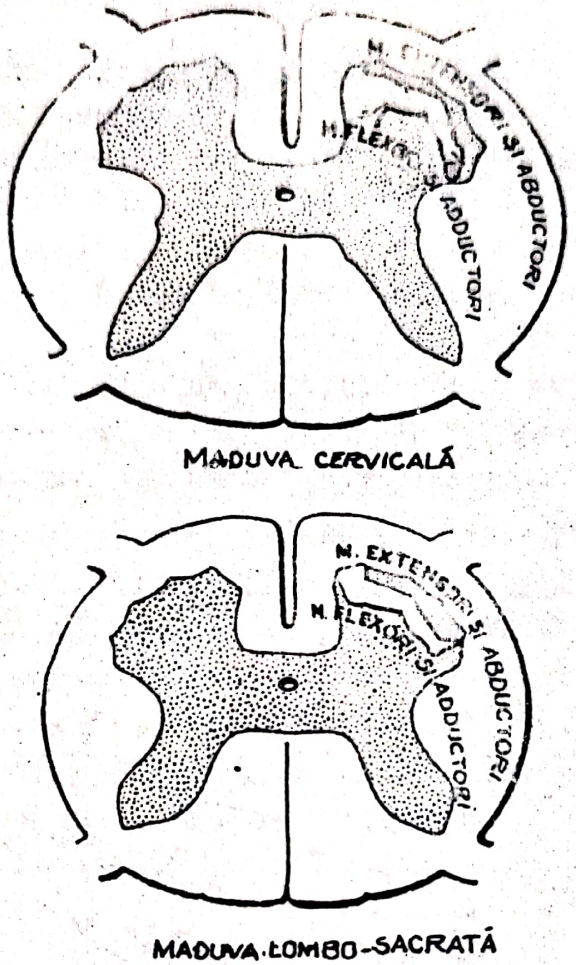


Fig.11. Sistematizarea funcţională a nucleilor somato-motori.

-pe plan anterior : nucleii extensori şi abductori,
-pe plan posterior: nucleii flexori şi adductori.

Zona somato-motorie a măduvii se bucură de o vascularizaţie foarte abundentă,ceea ce explică vulnerabilitatea ei la infecţii.

Alături de neuronii somato-motori descrişi,în zona somato-motorie a măduvii se mai găsesc neuroni intercalari şi neuroni cordonali de asociaţie.

Neuronii intercalari sau de tip GOLGI II. au perikarionul şi prelungirile exclusiv în substanţa cenuşie,legînd între ei alţi doi neuroni cu acelaşi funcţie sau cu funcţii deosebite.

In ultima vreme,rolul acestor neuroni a sporit considerabil,ei depăşind valoarea de banale verigi de legătură.

Să remarcăm mai întîi că ei se interpun pe majoritatea aferenţelor centrale sau periferice care sosesc la neuronii somato-motori. In acest fel ei pot modula influxurile înainte de a le da cale liberă spre neuronii motori,devenind astfel centrii medulari de integrare.

ECCLES a arătat că unii din neuronii intercalari pot facilita transmiterea excitaţiei pe care o primesc,iar alţii o pot inhiba. Din grupul acestora din urmă fac parte aşa numiţii neuroni a lui RENSHAW.

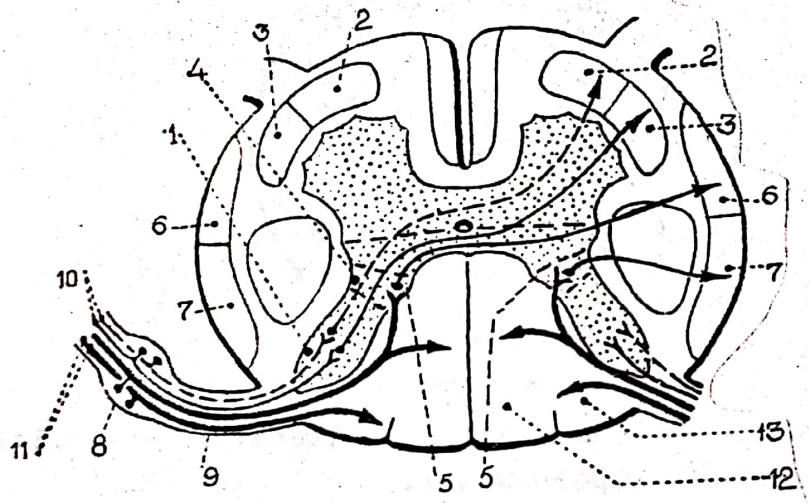


Fig. 12. Căile exteroceptive şi proprioceptive în măduvă.

1=nucleul capului cornului dorsal,2=tract spino-talamic ventral,3=tract spino-talamic lateral,4=nucleul lui Clarke,5=nucleul lui Bechterew,6=tract spino-cerebelos ventral,7=tract spino-cerebelos dorsal,8=ganglion spinal,9=rădăcina posterioară a nervilor spinali cu:10=fibrele sensibilităţii exteroceptive, 11=fibrele sensibilităţii proprioceptive şi exteroceptive epicritice, 12=tractul lui Goll, 13=tractul lui Burdach.

Aceiaşi neuroni intercalari sînt implicaţi şi în alte efecte funcţionale ce se petrec la nivelul măduvii,cum sînt cele de post-descărcare,de recrutare,etc.

Rezultă că numărul imens de neuroni intercalari,aşa numita plasă sau trustul neuronilor intercalari,nu se comportă ca elemente de asociaţie pasive,ci intervin activ,diferenţiat şi nuanţat,în elaborarea comenzilor spre neuronii motori periferici.

2. Zona somato-senzitivă

La nivelul capului cornului posterior (zonele III şi IV) se găsesc neuroni somato-senzitivi exteroceptori (fig.12). Ei primesc acele fibre ale rădăcinilor senzitive ale nervilor spinali care aduc sensibilitatea exteroceptivă. Axonii lor intră în alcătuirea tracturilor spino-talamice (fig.12).

La nivelul nucleilor mediali CLARKE şi laterali a lui BECHTEREW, se găsesc neuronii somato-senzitivi proprioceptori (fig.12).Ei primesc fibrele proprioceptive inconştiente şi-şi trimit axonii în alcătuirea celor două tracturi cerebeloase :

- direct, cu originea în nucleul lui CLARKE
- încrucişat, cu originea în nucleul lui BECHTEREW

(fig.12) .

3. Zona viscero-motorie

Conţine neuronii vegetativi motori sau pre-ganglionari. Majoritatea lor aparţin sistemului simpatic intra-axial.Axonii lor formează fibrele pre-ganglionare albe. Ei se alătură rădăcinilor ventrale ale nervilor spinali,de care apoi se despart, pentru a face sinapsă în ganglionii simpatici latero-vertebrali. De aici, fibrele post-ganglionare se vor îndrepta la organele efectorii: musculatura netedă (a vaselor,viscerelor) şi către glande,cărora le aduc influxul necesar funcţionalităţii lor. (fig.13)

4. Zona viscero-senzitivă

Conţine neuronii ce primesc fibrele rădăcinilor senzitive ale nervilor spinali ce aduc sensibilitatea viscerală sau

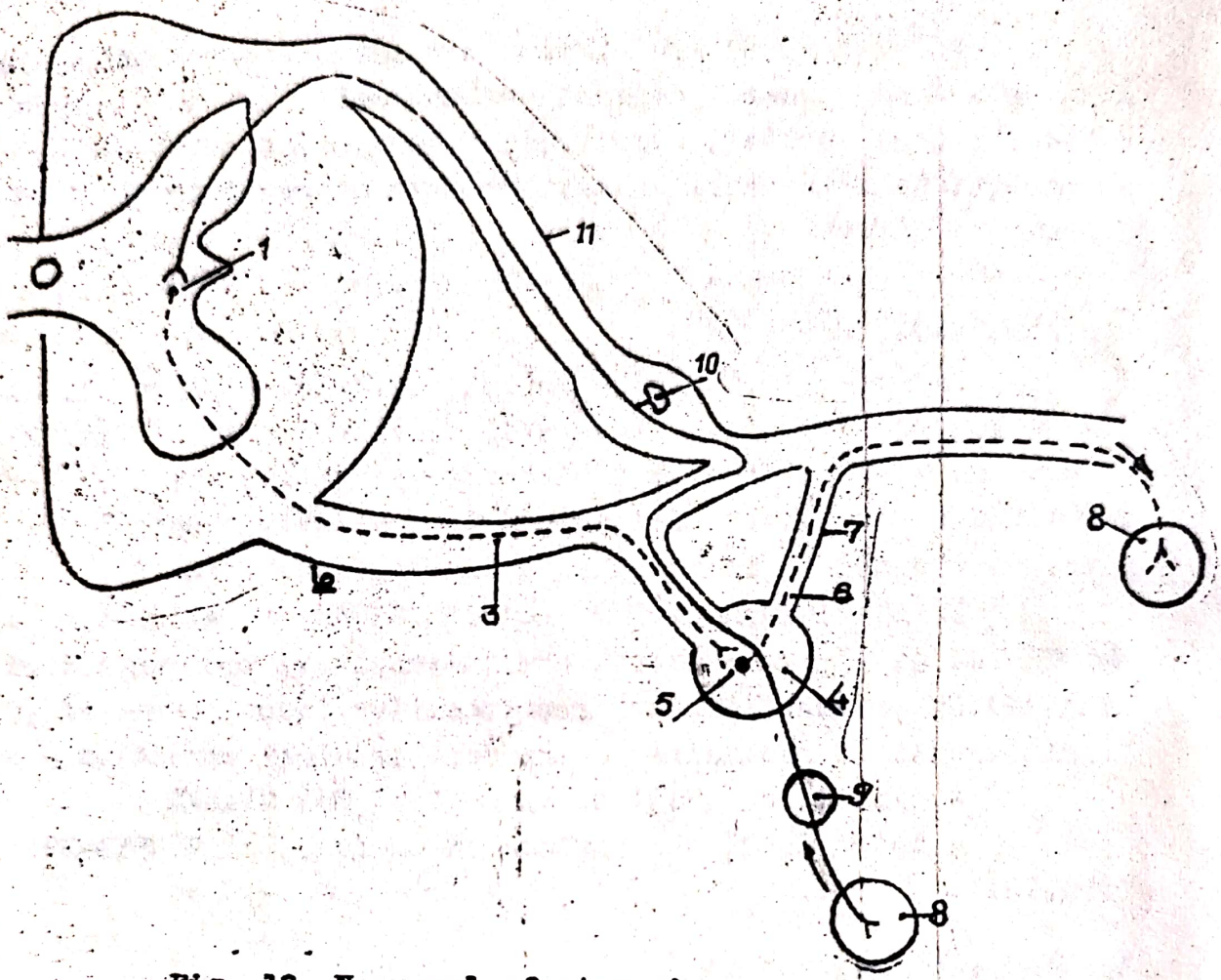


Fig. 13. Neuronul efector viscero-motor şi neuronul efector visceral.

1= neuron viscero-motor, 2=rădăcina ventrală a nervului spinal, 3=fibra pre-ganglionară, 4=ganglion simpatic latero-vertebral, 5=neuronul efector visceral, 6=fibra post-ganglionară, 7= ramura comunicantă cenuşie, 8=viscer, 9= ganglion pre-visceral, 10=ganglion spinal, 11=rădăcina dorsală a nervului spinal.

interoceptivă (fig.13 şi fig.14).

Este însă discutată existenţa unui neuron senzitiv simpatic în gangliomul spinal (LAZORTHES).

In realitate, elementele neurorale ale ultimilor două zone sînt rău delimitate; neuronii vegetativi motori sau senzitivi se găsesc intercalaţi în ambele zone vegetative.

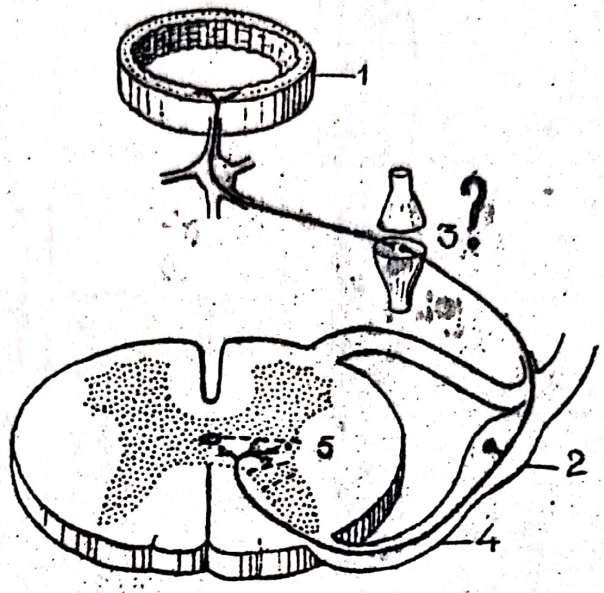


Fig.14. Zona viscero-senzitivă.

1=viscer, 2= ganglion spinal, 3=existenţa unui neuron senzitiv simpatic în ganglionul simpatic latero-vertebral este foarte discutată, 4=rădăcina posterioară a nervului spinal, 5=zona viscero-senzitivă.

Neurônii vegetativi din pars intermedia se grupează în lungul măduvii în două coloane :

- una internă, plasată lîngă canalul ependimar şi prezentă pe toată lungimea măduvii (fig.1o şi fig.15),
- alta externă, corespunzătoare cornului lateral şi care lipseşte în regiunea umflăturilor brahială şi a părţii inferioare a celei lombare (fig.1o şi fig.15).

Deci, cele două coloane coexistă în dreptul segmentelor medulare :

- cervical : între C_1 - C_3
- toracal : între D_1 - L_2 şi
- sacrat : sub L_4 (fig.15)

Intre aceste două coloane există numeroase anastomoze transversale, în scară (fig.15).

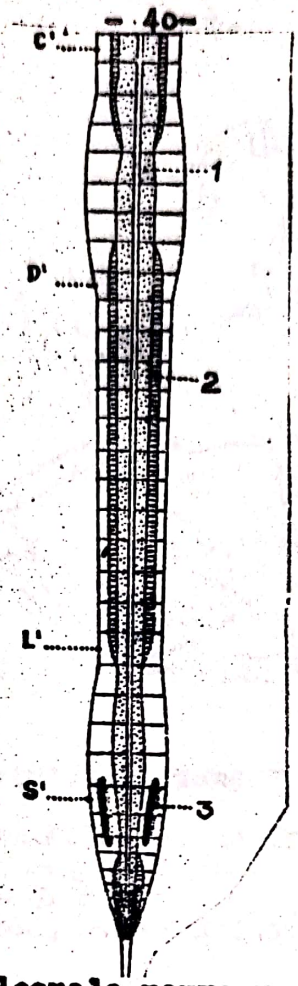


Fig. 15. Coloanele neuro-vegetative din substanţa cenuşie.

1=coloana intermediară internă, 2=coloana intermediară externă, 3= nucleul lui Laruelle.

Pe partea internă a cornului ventral se află coloana parasimpatică sacrată sau nucleul lui LARUELLE, cuprinsă între segmentele L_5 - S_4 (fig.15).

La nivelul coloanelor descrise şi în special la nivelul celei externe, se înşiruie în lungul măduvii aşa numiţii centrii vegetativi ai acesteia.

De sus în jos, principalii centri sînt :

1. centrul irido-dilatator sau cilio-spinal a lui BUDGE, cuprins între segmentele C_8-D_3 .
2. centrul cardio-accelerator, între D_1-D_4.
3. centrul bronho-pulmonar, între D_1-D_6.

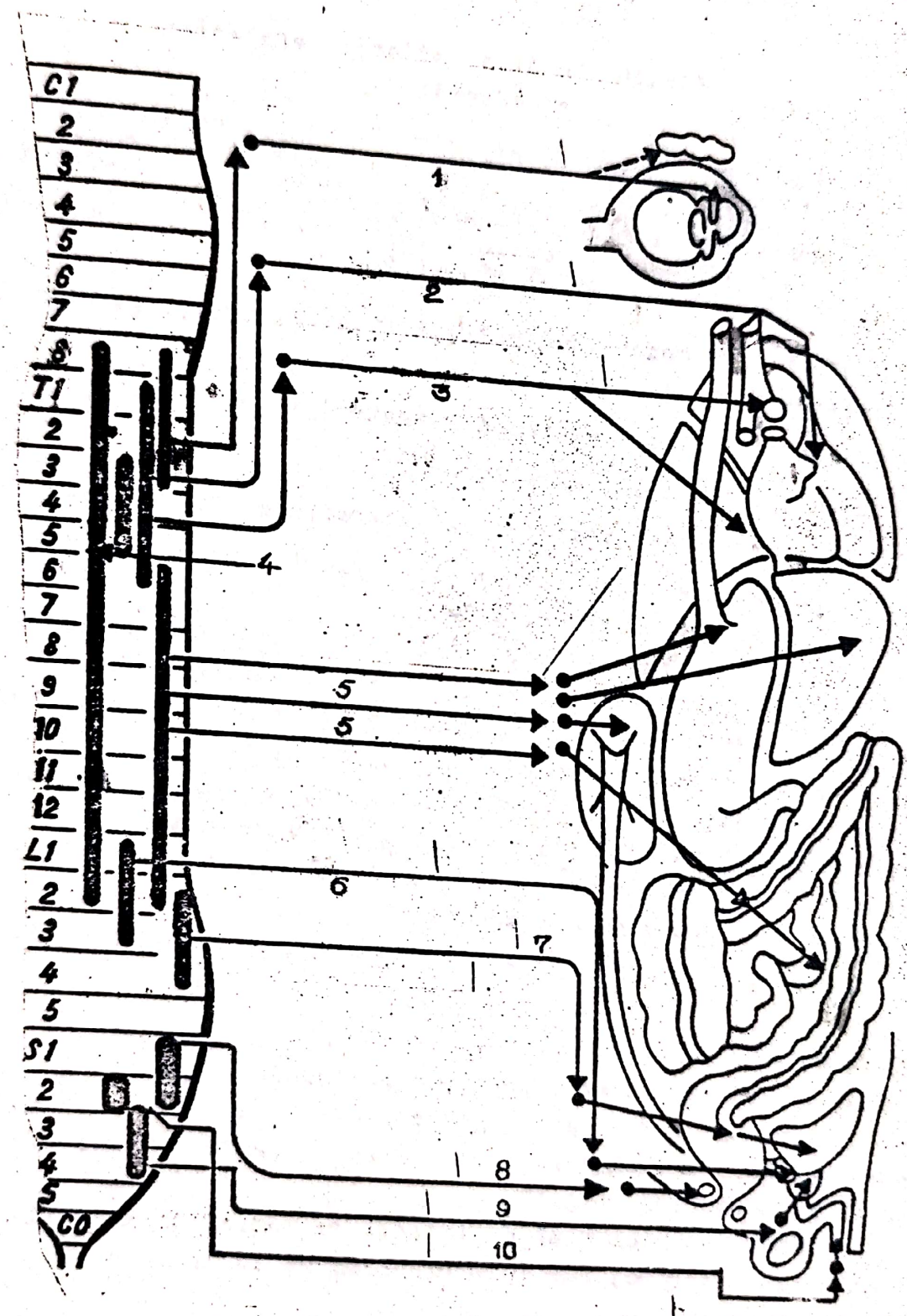

C1
2
3
4
5
6
7
8
T1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
L1
2
3
4
5
S1
2
3
4
5
CO
1
2
3
4
5
5
6
7
8
9
10

Fig.16. Centrii reflecşi vegetativi ai măduvii.

1=centrul cilio-spinal Budge, 2=centrul cardio-accelerator, 3=centrul bronho-pulmonar, 4=centrii vaso-motori, sudorali şi pilo-erectori 5=centrii splanchnici abdominali, 6=centrul ejaculării, 7=centrul contenţiei vezicale şi ano-rectale, 8=centrul defecaţiei, 9=centrul micţiunii, 10=centrul erecţiei.

4. centrii vaso-motori, sudorali şi pilo-erectori, înşiruiţi între segmentele C_8-L_2.

5. centrii splanchnici abdominali, înşiruiţi între D_6-L_2.

6. centrii ejaculatori, între L_1 -L_3.

7. centrii contenţiei vezicale şi ano-rectale, între L_2-L_4.

8. centrii erecţiei, defecaţiei şi micţiunii, reprezentaţi de nucleul parasimpatic sacrat (fig.16).

Pentru a încheia structura funcţională a substanţei cenuşii a măduvii, să amintim că în toate zonele acesteia se găsesc răspîndiţi neuroni de asociaţie cordonali. Aceştia îşi trimit axonul în substanţa albă şi acesta se reîntoarce în substanţa cenuşie a altui segment medular. In acest fel sînt legate între ele segmentele medulare, motiv pentru care axonii neuronilor cordonali sînt cunoscuţi şi sub numele de fibre intersegmentare sau endogene ale măduvii.

Asupra lor vom reveni la expunerea substanţei albe.

Substanţa albă

Inconjură la exterior pe cea cenuşie şi, datorită dispunerii în formă de H a substanţei cenuşii, substanţa albă este împărţită în cîte trei cordoane de fiecare parte : ventral, lateral şi posterior (fig.17)

Toate acestea sînt delimitate pe suprafaţa măduvii de şanţurile descrise, iar în profunzime se întind pînă la substanţa cenuşie.

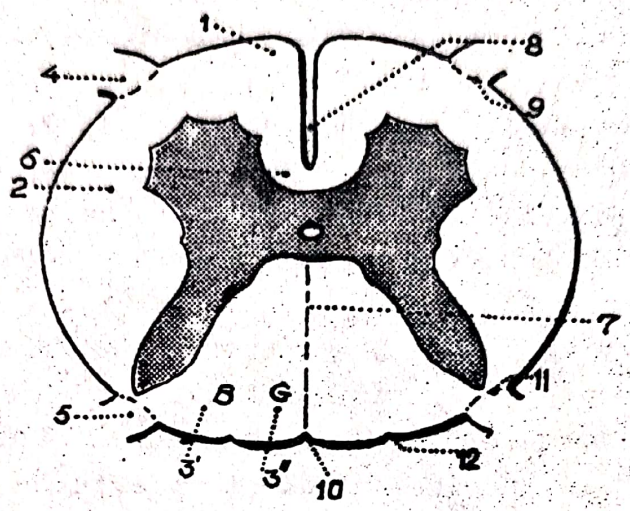


Fig. 17. Cordoanele substanţei albe (delimitare)

1=cordonul ventral,2=cordonul lateral,3=cordonul dorsal cu: 3'=tractul lui Burdach şi 3"=tractul lui Goll,4=rădăcina ventrală a nervului spinal, 5=rădăcina dorsală a nervului spinal,6=comisura albă a măduvii,7= septul dorso-median,8=şanţul median anterior,9=şanţul colateral anterior, 1o=şanţul median posterior,11=şanţul colateral posterior,12=şanţul intermediar posterior.

Cele două cordoane ventrale comunică între ele printr-o bandă transversală de substanţă albă, cuprinsă între fundul şanţului median ventral şi comisura cenuşie; este aşa numita comisura albă a măduvii (comisura anterior alba)(fig.17).

Pe de altă parte,dat fiind depărtarea cornului ventral de suprafaţa exterioară,cordonul ventral şi cel lateral de aceiaşi parte comunică între ele,putînd fi înglobate sub numele de cordon ventro-lateral.

Cele două cordoane dorsale sînt despărţite între ele de septul median dorsal.(fig.17)

In structura tuturor cordoanelor intră cu exclusivitate fibre nervoase mielinizate, de unde aspectul alb al substanţei nervoase.

A) Majoritatea acestor fibre au originea în afara măduvii spinării, provenind, fie din ganglionii nervilor spinali, fie din centrii nervoşi supra-medulari ai encefalului. De aceea aceste fibre se numesc exogene.

Odată intrate în măduvă, ele iau parte la alcătuirea căilor nervoase ascendente şi respectiv descendente. Aceste căi ocupă porţiuni specifice în diversele cordoane ale măduvii, unde se prezintă sub forma unor mănunchiuri de fibre compacte, numite tracturi sau fascicole.

Deşi nu avem limite clare între tracturile nervoase, prezenţa lor dovedeşte că substanţa albă din cordoanele medulare este numai aparent omogenă şi că în realitate fiecare porţiune a ei este ocupată de un anumit tract nervos, parte integrantă a unei căi nervoase.

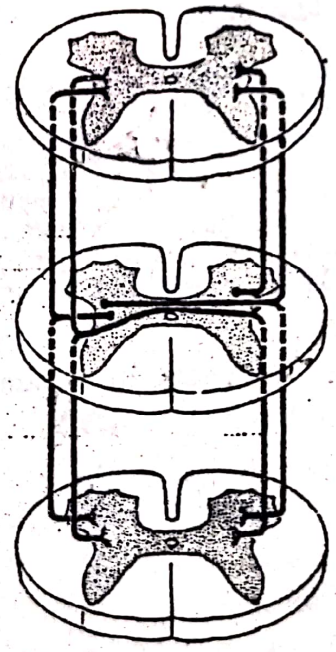


Fig. 18. Fibrele inter-segmentare din substanţa albă.

B) Dar alături de fibre exogene, în substanţa albă întîlnim şi fibre cu originea în substanţa cenuşie. Ele nu sînt decît axonii neuronilor cordonali descrişi şi deoarece după un traiect oarecare ele se reîntorc în substanţa cenuşie de la alt etaj al măduvii, ele pot fi considerate ca fibre care nasc şi se termină în măduvă. De aici numele de fibre endogene sau inter-segmentare sub care sînt cunoscute (fig.18).

A) Fibrele exogene.

Intră în alcătuirea căilor nervoase, care pot fi:

I. Ascendente sau senzitive şi

II. Descendente sau motorii.

I. Căile ascendente

Sînt căile care transportă de-alungul cordoanelor medulare şi apoi a etajelor supra-medulare, diversele forme ale sensibilităţii generale, pentru a fi proiectate pe scoarţa cerebrală, unde devin senzaţii conştiente.

După forma de sensibilitate pe care o transportă, aceste căi se împart în :

a) calea sensibilităţii exteroceptive,

b) calea sensibilităţii proprioceptive,

c) calea sensibilităţii interoceptive.

Toate aceste căi îşi au originea în neuronii ganglionilor spinali ,care reprezintă primul neuron pe traiectul lor(fig.19)

Dendritele acestor neuroni se îndreaptă de-alungul nervilor spinali şi a ramurilor acestora spre receptorii periferici, de unde culeg diverşii stimuli recepţionaţi de aceştia (fig.19).

Axonii aceloraşi neuroni, merg alăturaţi spre şanţul colateral dorsal al măduvii în care pătrund sub forma de rădăcini dorsale (radix posterior) sau senzitive ale nervilor spinali (fig.19)

Intrată în măduvă, fiecare rădăcină dorsală se desface în două mănunchiuri de fibre :

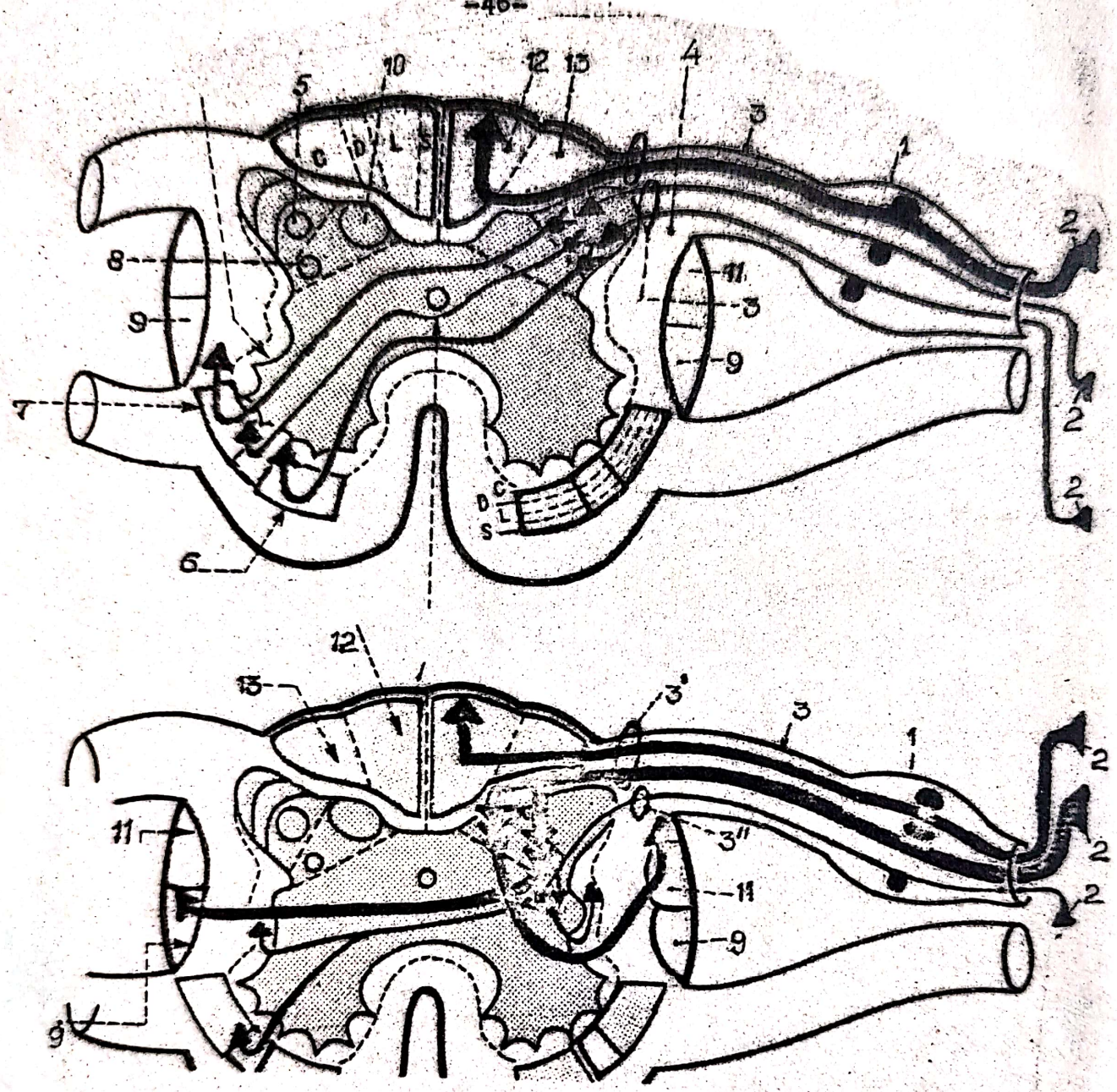


Fig. 19. Rădăcina posterioară a nervului spinal şi formarea căilor ascendente exteroceptive şi proprioceptive.

1=ganglion spinal, 2=dendritele neuronilor pseudo-unipolari, 3=rădăcina posterioară a nervului spinal cu: 3'=grupul extern şi 3"grupul intern, 4=zona marginală a lui Lissauer, 5=nucleul capului cornului dorsal, 6=tract spino-talamic ventral, 7=tract spino-talamic lateral, 8=nucleul lui Bechterew, 9=tract spino-cerebelos ventral, 10=nucleul lui Clarke, 11=tract spino-cerebelos dorsal, 12=tractul lui Goll, 13=tractul lui Burdach.

Scanned with OKEN Scanner

1. Un mănunchi extern,alcătuit din fibre mielinizate subţiri şi fibre nemielinizate. Aceste fibre aduc sensibilitatea exteroceptivă : tactilă protopatică,termică şi dureroasă,cît şi sensibilitatea interoceptivă (fig.19).
2. Un mănunchi intern,mai voluminos,format din fibre groase mielinizate. Ele transportă nu numai sensibilitatea exteroceptivă tactilă epicritică,ci şi sensibilitatea proprioceptivă (fig.19)

Desfacerea rădăcinii dorsale a nervilor spinali în cele două mănunchiuri amintite are loc la nivelul zonei marginale a lui LISSAUER. (fig.19)

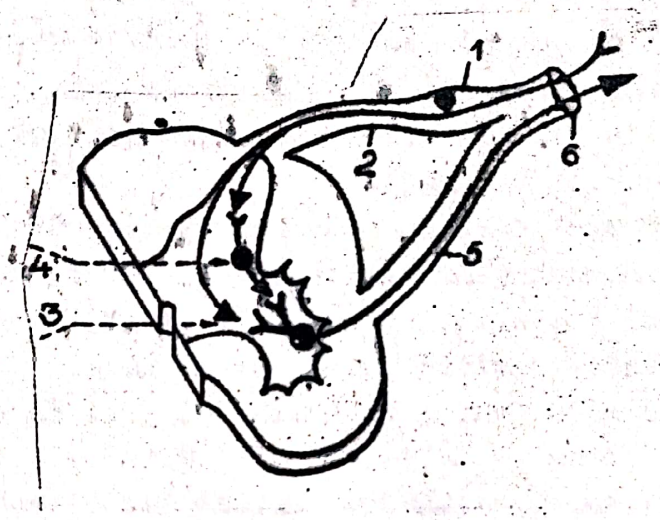


Fig. 2o. Arcuri reflexe medulare segmentare.

1=ganglion spinal,2=rădăcina posterioară a nervului spinal,3=neuron motor din cornul ventral,4=neuron intercalar,5=rădăcină ventrală a nervului spinal, 6= nerv spinal.

Toate fibrele acestei rădăcini,indiferent de mănunchiul din care fac parte,trimit colaterale spre neuronii motori, somatici şi vegetativi,cu care fac sinapsă direct sau prin intermediul neuronilor intercalari.

Aceste colaterale închid arcurile reflexe medulare segmentare (fig.2o).

a) Căile sensibilității exteroceptive

Transportă excitațiile culese de exteroceptorii tegumentari cum sînt cele de tact, presiune, durere și temperatură.

După HEAD, deosebim două forme de sensibilitate exteroceptivă:

- 1. sensibilitatea protopatică, care cuprinde tactul difuz, presiunea, durerea și temperatura (cald-rece).
- 2. sensibilitatea epicritică, adică sensibilitatea fină, discriminativă.

1. Calea sensibilității protopatice

Primul neuron al acestei căi se află în neuronii pseudo-unipolari din ganglionii spinali. Dendritele acestor neuroni culeg excitațiile de tact, presiune, durere și variație termică, de la exteroceptorii cutanați.

Axonii aceloraşi neuroni, intrați în măduvă, iau parte la alcătuirea mănunchiului extern și apoi pătrund în nucleul capului cornului posterior (zonele III și IV), unde fac sinapsă cu neuronii somato-senzitivi de la acest nivel. Acești neuroni constituie al doilea neuron pe traiectul căii de care ne ocupăm (fig.12 și 19).

Axonii lor urmează două direcții :

- unii încrucișează linia mediană pre-ependimar și ajung în cordonul ventral opus. Aici se inflectează, devin ascendenți și formează tractul spino-talamic ventral (tractus spino-talamicus anterior), care va transporta tactul difuz și excitațiile de presiune,
- alții urmează același traiect, dar intră în cordonul lateral opus, unde formează tractul spino-talamic lateral (tractus spino-talamicus lateralis), așezat în cordonul lateral, în prelungirea celui din cordonul ventral cu care poate fi înglobat sub numele de tractul în semilună a lui DEJERINE (fig.12 și fig.19)

Deoarece fibrele ambelor tracturi se încrucișează în comisura pre-ependimară, pe măsură ce fibrele ce le alcătuiesc provin dintr-un segment mai înalt al măduvii, ele împing tot mai

lateral pe cele ce provin din segmentele inferioare.

De aceea, în interiorul acestor tracturi, fibrele se aşează în ordine : sacrate, lombare, dorsale şi cervicale, din afară înăuntru.

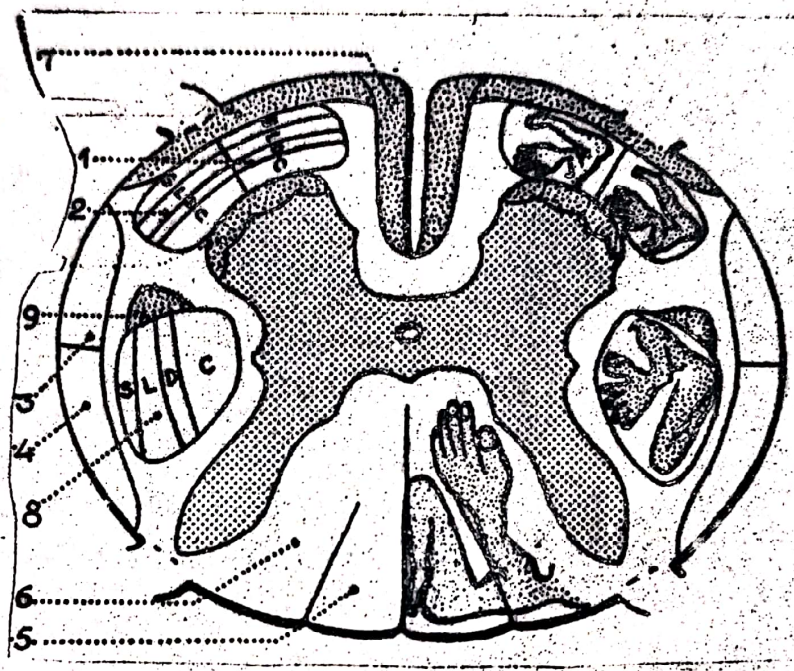


Fig. 21. Topografia tracturilor ascendente şi descendente ale substanţei albe.

1=tractul spino-talamic anterior, 2=tractul spino-talamic lateral, 3=tractul spino-cerebelos ventral, 4=tractul spino-cerebelos dorsal, 5=tractul lui Goll, 6=tractul lui Burdach, 7=tractul piramidal direct, 8=tractul piramidal încrucişat (lateral), 9=tractul rubro-spinal.

In afară de această dispoziţie topografică, există şi una funcţională demonstrată de FOERSTER şi alţi autori.

Fibrele ce conduc tactul se află în partea antero-internă a tractului în semilună. Lor le urmează, în direcţie postero-laterală : fibrele pentru presiune, durere şi temperatură.

Ambele tracturi urcă prin etajele trunchiului cerebral în a cărei formaţie reticulară lasă colaterale şi întîlnesc neuronul 3 în nucleul talamic. Axonii neuronilor talamici prelungesc calea pînă pe zona senzitivă I şi II a scoarţei cerebrale, unde excitaţiile pe care le transportă sînt integrate în senzaţii conştiente.

Definită în etapele neuronale, ea este o cale spino-medulo-talamo-corticală.

2. Calea sensibilităţii exteroceptive epicritice.

Primul neuron este reprezentat de neuronii pseudounipolari din ganglionii spinali. Dendritele lor culeg excitaţiile tactile de la receptorii cutanaţi (MEISSNER, GOLGI-MAZZONI, discurile MERKEL). Axonii aceloraşi neuroni sînt fibre mielinizate groase şi, pătrunzînd în măduvă, intră direct în alcătuirea mănunchiului intern al rădăcinii dorsale şi apoi a tracturilor GOLL şi BURDACH. De aici drumul lor se identifică cu cel al căii proprioceptive conştiente, împreună cu care vor fi descrise (fig.12 şi fig.19).

b) <u>Căile sensibilităţii proprioceptive</u>

Sensibilitatea proprioceptivă are două modalităţi: conştientă şi inconştientă. Fiecare dispune de căi proprii.

1. Calea sensibilităţii proprioceptive conştiente

Transportă excitaţiile culese de la nivelul proprioceptorilor din articulaţii, oase şi periost (TALMAGE PEELE), excitaţii care stau la baza simţului de presiune, vibraţie şi atitudine a segmentelor corpului, cît şi de gradul de amplitudine a mişcării.

Primul neuron al acestei căi se află în ganglionii spinali. Axonii acestora sînt groşi, mielinizaţi, cu mare viteză de conducere. Ei iau drumul mănunchiului median al rădăcinii dorsale a nervilor spinali şi apoi intră în cordonul dorsal al măduvii (fig.12 şi fig.19). După ce dau colaterale descendente spre segmentele medulare subiacente şi spre neuronii

efectori motori, aceste fibre se încrucişează şi devin ascendente în grosimea cordonului dorsal al măduvii.(fig.12 şi fig.19).

Fibrele care aparţin nervilor spinali sacoraţi,lombari şi dorsali inferiori alcătuiesc tractul lui GOLL sau gracilis, ocupînd porţiunea medială a cordonului posterior.

Cele ce aparţin nervilor spinali toracali superiori şi cervicali, alcătuiesc tractul lui BURDACH, aşezat lateral faţă de cel a lui GOLL (fig.19 şi fig.21).

Dat fiind faptul că fibrele acestor tracturi intră în cordonul dorsal din afară înăuntru,cu cît ele provin dintr-un segment inferior, deci sînt mai lungi,cu atît ocupă în grosimea acestui cordon o poziţie mai apropiată de linia mediană,fiind împinse spre aceasta de fibrele care pătrund în cordonul posterior de la nivele superioare.

Este aşa numita lege a lui KAHLER. (fig.22)

Cele două tracturi urcă pînă în treimea medie a bulbului, unde întîlnesc al doilea neuron reprezentat de cîte un nucleu corespunzător fiecărui tract, respectiv nucleul lui GOLL şi nucleul lui BURDACH,în care fac sinapsă.

Axonii neuronilor din aceşti nuclei se încrucişează cu cei simetrici în bulb,realizînd încrucişarea senzitivă piniformă şi apoi se alătură toţi,pentru a forma un fascicol unic de fibre numit lemniscus medial sau banda lui REIL medială (lemniscus medialis).

Aceasta urcă prin tegmentumul trunchiului cerebral şi, în calota mezencefalică,se separă în două fascicole simetrice, sfîrşind fiecare în neuronii talamusului,care reprezintă al treilea neuron.

Axonii acestora prelungesc calea pînă pe girusul postcentral,în zona senzitivă principală a scoarţei cerebrale.

Aşa dar, faţă de calea exteroceptivă,cea proprioceptivă conştientă îşi are al doilea neuron în bulb,nu în măduvă.

De aceea, definită în etapele neuronale,ea este o cale spino-bulbo-talamo-corticală.

Reamintim că aceiaşi cale o iau şi fibrele care

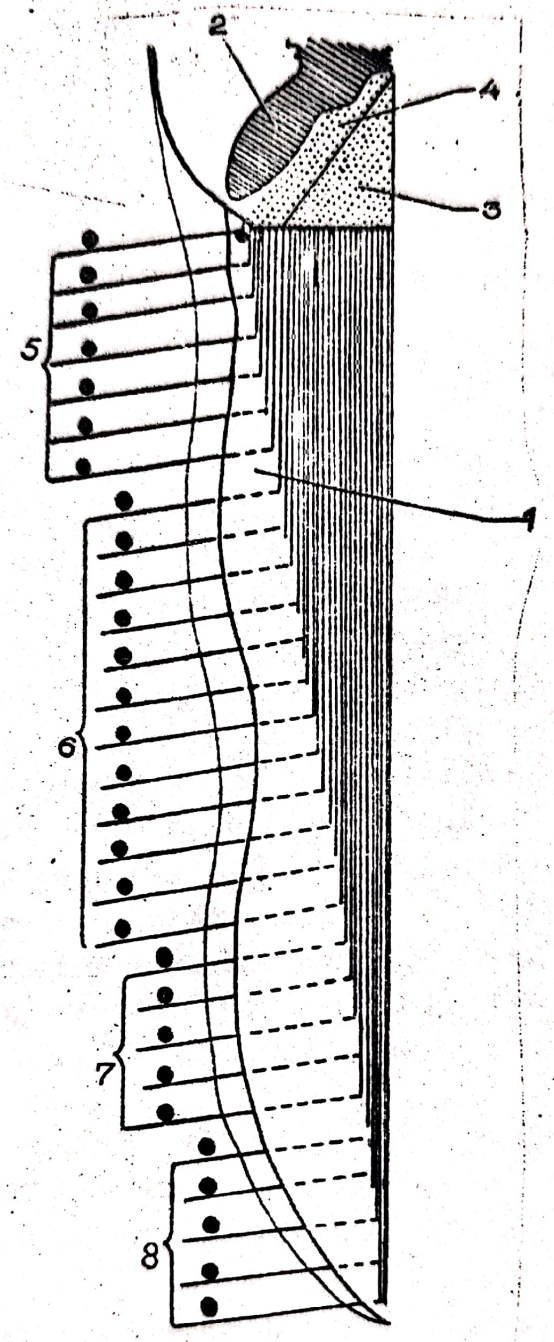


Fig. 22. Legea lui KAHLER.

1=măduva spinării,2=cornul posterior,3=tractul lui Goll,4=tractul lui Burdach,5=nervii cervicali, 6=nervii toracali,7=nervii lombari,8=nervii sacrați.

Scanned with OKEN Scanner

alcătuiesc calea sensibilităţii exteroceptive tactile epicritice.

2.Calea sensibilităţii proprioceptive inconştiente.

Transmite excitaţiile culese de la receptorii din muşchi (fusele neuro-musculare) şi de la cei tendinoşi ai lui GOLGI.

Primul neuron se află în ganglionul spinal a nervilor spinali. Axonii lor,intraţi în măduvă, urmează mănunchiul medial şi apoi intră în substanţa cenuşie a cornului dorsal,în care are un scurt traiect ascendent pe două-trei segmente medulare.

După ce lasă colaterale spre neuronii motori sau spre cei intercalari,cu care închid arcuri reflexe,ele pătrund adînc în cornul dorsal,făcînd sinapsă cu neuronii somato-senzitivi proprioceptori din nucleul lui CLARKE şi a lui BECHTEREW(fig.12 şi fig.19).

Aceşti neuroni reprezintă al doilea neuron pe traiectul căii de care ne ocupăm.

Axonii neuronilor din nucleul lui CLARKE trec în cordonul lateral de aceiaşi parte,ocupînd zona postero-laterală a acestuia,unde devin ascendenţi şi formează tractul cerebelos direct a lui FLECHSIG (fasciculus cerebellos spinalis)(fig.12 şi fig.19).

Axonii neuronilor din nucleul lui BECHTEREW încrucişează linia mediană prin comisura cenuşie a măduvii şi apoi trec în partea antero-laterală a cordonului lateral opus,unde,devenind ascendenţi, alcătuiesc tractul cerebelos încrucişat a lui GOWERS (fasciculus antero-lateralis superficialis GOWERSI) (fig.12 şi fig.19).

Tractul cerebelos direct,după LAZORTHES,conduce sensibilitatea proprioceptivă inconştientă de la nivelul membrelor inferioare şi a trunchiului. Ajuns în bulb, el părăseşte trunchiul cerebral şi,prin pedunculii cerebeloşi inferiori se termină pe scoarţa paravermisului cerebelos.

Tractul cerebelos încrucişat, ajunge pînă la marginea

superioară a punţii,unde părăseşte trunchiul cerebral şi, de-a-lungul pedunculului cerebelos superior ajunge pe scoarţa paravermisului cerebelos cu a cărui neuroni face sinapsă.

După LAZORTHES, ar conduce sensibilitatea proprioceptivă inconştientă a membrelor superioare.

Nu toţi autorii împărtăşesc acest punct de vedere. Mai degrabă merită atenţie studiul lui OSCARSSON (1956 şi 1957) prin care se demonstrează că tractul spino-cerebelos direct transportă excitaţiile culese de la fusele neuro-musculare şi că ambele tracturi cerebeloase,direct şi încrucişat,transportă excitaţiile recepţionate de la corpusculii tendinoşi ai lui GOLGI.

c) Căile sensibilităţii interoceptive

Aceste căi conduc excitaţiile recepţionate de interoceptori.

Primul neuron se află de asemeni în ganglionul spinal. Dendritele acestuia ajung la viscere,de-alungul ramurilor comunicante albe,a lanţurilor latero -vertebrale şi apoi a nervilor splanchnici.

Axonii aceloraşi neuroni,sînt axoni fini,nemielinizaţi, care iau drumul mănunchiului lateral al rădăcinilor dorsale a nervilor spinali şi întîlnesc al doilea neuron în zona vegetativă senzitivă,cît şi în neuronii exteroceptori senzitivi din capul cornului dorsal.(fig.13 şi fig.14).

De la neuronii vegetativi senzitivi se desprinde o primă cale ascendentă,multi-sinaptică,multi-neuronală, ce urcă chiar în lungul substanţei cenuşii, pînă în formaţia reticulată a trunchiului cerebral. De aici,de-a lungul formaţiei reticulate ascendente, care face releu în nucleii reticulaţi ai talamusului pentru a se proiecta difuz pe suprafaţa scoarţei cerebrale.

Fibrele căii vegetative interoceptive care au făcut sinapsă în neuronii exteroceptori,vor urma calea spino-talamică laterală,pînă pe scoarţa cerebrală. Pe această cale urcă durerea viscerală.

Este de reţinut faptul că fibrele durerii somatice şi a celei viscerale converg pe aceiaşi neuroni din capul cornului dorsal.

De aceea,durerea viscerală va fi resimţită într-un teritoriu cutanat,adese ori altul decît cel care corespunde topografic viscerului respectiv. De exemplu : fibrele care transportă stimulii nocivi de la nivelul cordului,converg în măduvă pe aceiaşi neuroni la care ajung fibrele ce transportă excitaţiile de pe marginea internă a membrului superior şi din regiunea precordială. De aceea,durerea cardiacă va fi resimţită precordial şi pe marginea cubitală a membrului superior (fig.22 bis.)

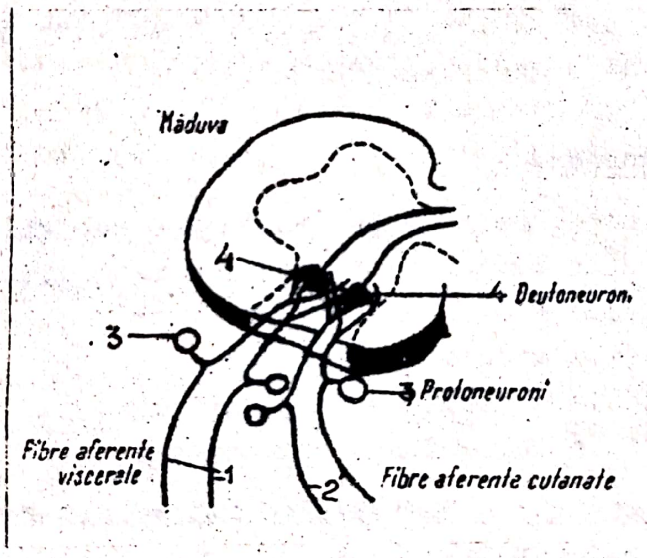


Fig. 22 bis. Convergenţa fibrelor aferente cutanate şi viscerale pe neuronii căii spino-talamice.

1=fibre aferente viscerale,2=fibre aferente cutanate,3=protoneuronii din ganglionii spinali,4=deutoneuronul din capul cornului dorsal.

Afară de tracturile descrise,care fac parte din marile căi ascendente,în cordoanele anterioare şi laterale a măduvii găsim şi alte tracturi ascendente. Se descriu astfel :

- 1. Tractul spino-tectal

Este considerat ca o dedublare a tractului spino-talamic lateral,avînd aceiaşi origine şi transportînd aceleaşi impulsuri termo-algezice,cu destinaţia spre centrii de integrare arhikinetici mezencefalici,adică spre tuberculii quadrigemeni. El urcă prin cordonul lateral,pe faţa profundă a tractului spino-talamic lateral (fig.25)

- 2. Tracturile spino-reticulare,spino-vestibulare şi spino-olivare.

Aceste tracturi îşi au originea în neuronii somato-senzitivi din cornul dorsal şi urcă prin cordoanele anterioare şi laterale ale măduvii,cu sau fără încrucişare,pînă în neuronii formaţiei reticulare,în nucleii vestibulari sau în olivele bulbare, stimulînd aceste formaţii care astfel sînt aferentate şi prin impulsuri de origine periferică.

II. Căile descendente

De-a lungul acestor căi comenzile centrilor nervoşi supra-medulari sînt transmise neuronilor medulari.

Principalele căi descendente sînt:

A. Căile motorii piramidale.

B. Căile motorii extra-piramidale.

C. Căile descendente vegetative.

A.Căile motorii piramidale (cortico-spinale)-(tractus cortico-spinales pyramidales).

Transportă comenzile centrilor motori corticali spre neuronii motori medulari, pentru executarea mişcărilor voluntare, planificate.

Aceste căi sînt axonii neuronilor corticali,cu precădere situaţi în girusul precentral,dar şi în alte regiuni, cum sînt scoarţa lobilor parietal, temporal sau occipital.

Unii axoni sînt groşi,mielinizaţi şi reprezintă axonii neuronilor lui BETZ de pe aria 4 a girusului precentral. Cei mai mulţi sînt mielinizaţi,dar de calibru mai mic,născînd în neuronii scoarţei cerebrale.

Aceste tracturi, pornite din scoarţa emisferelor, coboară prin substanţa albă a acestora şi apoi prin trunchiul cerebral, aşezîndu-se în bulb în interiorul piramidelor ventrale. De aici le vine şi numele de tracturi sau căi piramidale.

In treimea inferioară a bulbului, fibrele căilor piramidale se împart în două tracturi :

a) Circa 85% din totalul căilor piramidale se încrucişează în treimea inferioară a bulbului, realizînd încrucişarea piramidală (decussaţio pyramidum), intră apoi în cordonul lateral al măduvii sub numele de tract piramidal încrucişat sau cortico-spinal lateral (fasciculus cerebro-spinalis lateralis), ocupînd porţiunea centrală a cordonului lateral opus emisferului de origine.

Pe măsură ce coboară prin acest cordon, fibrele sale pătrund în cornul ventral al măduvii, pentru a face sinapsă cu neuronii somato-motori alfa şi gama, fie direct, fie prin intermediul neuronilor intercalari (fig.9, fig.23 şi fig.25).

In structura acestor tracturi, fibrele au o anumită topografie, aşezîndu-se în ordine dinăuntru în afară, fibrele cu destinaţie cervicală, toracală, lombară şi sacrată (fig.21 şi fig.23).

Se mai apreciază că fibrele cele mai groase, axonii neuronilor lui BETZ, se distribuie direct neuronilor motori medulari, fără interpoziţie de neuroni intercalari. Ele sînt destinate în special acelor neuroni care comandă muşchii ce execută mişcările fine ale degetelor şi ai mîinii.

Fibrele mai subţiri (şi mai numeroase) se distribuie neuronilor motori prin intermediul neuronilor intercalari.

Un număr redus de fibre ale căilor piramidale intră în cordonul lateral de aceiaşi parte, fără a se încrucişa în bulb. Ele constituie fasciculul homolateral semnalat de DEJERINE - MURATOV.

Intrate în cordonul lateral, o parte din fibre coboară împreună cu fibrele tractului piramidal încrucişat, iar altele se alătură tractului olivo-spinal, ocupînd partea ventro-laterală a cordonului lateral, sub numele de tract ventro-lateral

a lui BARNE.

Toate aceste fibre homolaterale se termină făcînd sinapsă cu neuronii somato-motori medulari.

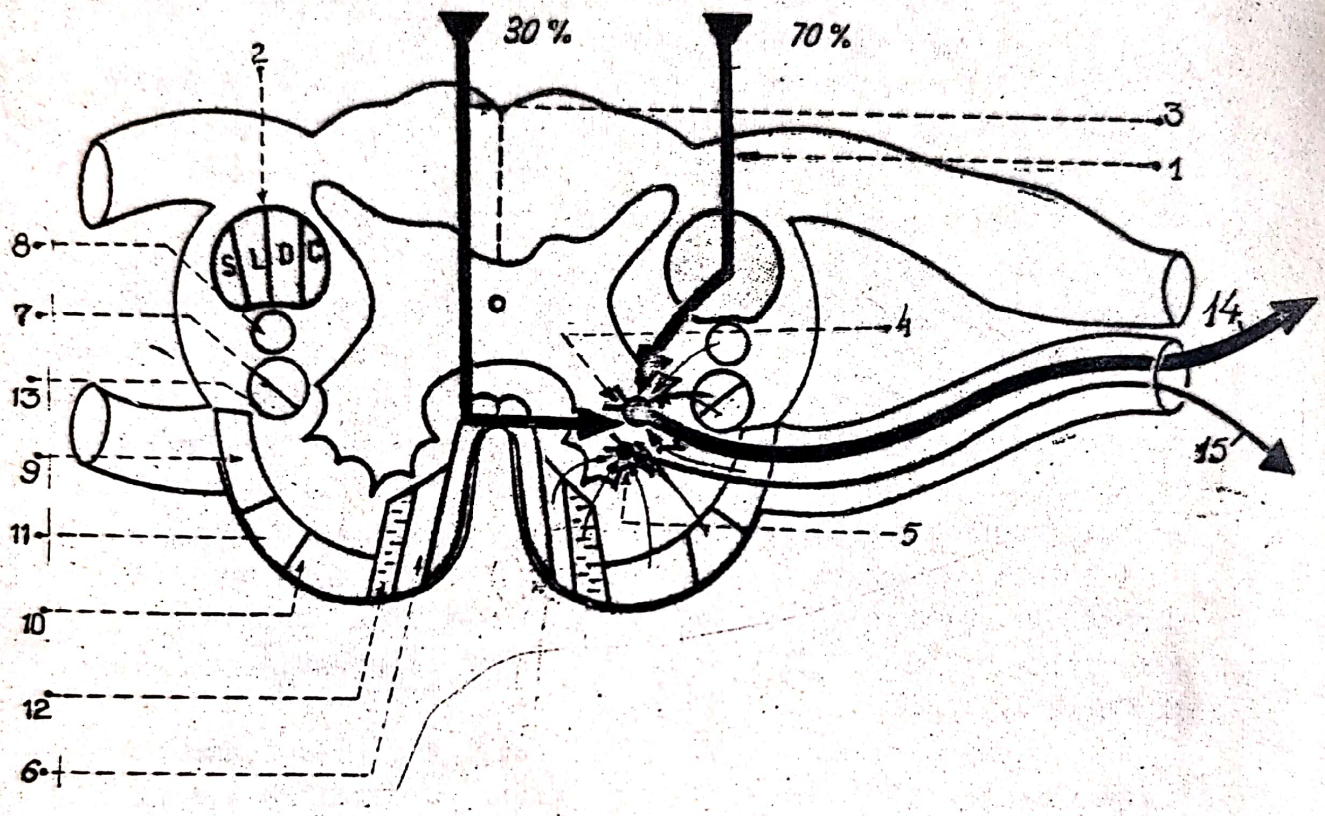


Fig. 23. Căile piramidale şi extra-piramidale din substanţa albă a măduvii.

1=tract cortico-spinal lateral (încrucişat),2=topografia fibrelor tractului cortico-spinal lateral,3=tract cortico-spinal ventral,4=neuronii somato-motori alfa, 5=neuronii somato-motori gama,6=tractul tecto-spinal ventral,7=tractul tecto-spinal lateral,8=tractul rubro-spinal,9= tractul vestibulo-spinal lateral,1o=tractul vestibulo-spinal ventral,11=tractul olivo-spinal, 12=tractul reticulo-spinal ventral,13=tractul reticulo-spinal dorsal,14=rădăcina ventrală a nervului spinal, 15=rădăcina dorsală a nervului spinal.

b) Celelalte 15% din totalul fibrelor căii piramidale nu se încrucişează în bulb, ci pătrund în cordonul anterior homo-lateral al măduvii sub numele de tractul cortico-spinal ventral (fasciculus cerebro-spinalis anterior), aşezîndu-se

lateral de şanţul median ventral. Aceste fibre, pe măsură ce coboară, se pot încrucişa sau nu în comisura albă a măduvii, pentru a face apoi sinapsă cu neuronii motori din nucleii mediali ai coarnelor ventrale ce comandă musculatura paraaxială (fig.9, fig.23 şi fig.25).

In esenţă, deosebim doi neuroni pe traiectul căilor piramidale :

- un neuron central, reprezentat de neuronii de origine ai căilor piramidale de pe scoarţa cerebrală,
- un neuron periferic, reprezentat de neuronii somato-motori medulari.

Deoarece imensa majoritate a fibrelor căii piramidale sînt încrucişate, lezarea acestor căi înainte de a se încrucişa în bulb, este urmată de paralizia jumătăţii opuse a corpului (hemiplegie).

B) Căile extra-piramidale.

Se numesc aşa, deoarece în cursul coborîrii lor prin bulb, trec în afara piramidelor ventrale, prin calota trunchiului cerebral.

Aceste căi, astfel denumite de JOHANN PRUS în 1858, s-au dovedit a fi în fond căi ce aparţin unui sistem complex de structuri nervoase, cuprinzînd arii ale scoarţei cerebrale şi nuclei subcorticali, cunoscut sub numele de sistem extra-piramidal.

Acest sistem, prin tracturile ce le cuprinde, îşi exercită acţiunea tot pe neuronii somato-motori medulari, ca şi sistemul piramidal. Dar spre deosebire de acesta, influxul ce-l conduc, nu determină apariţia mişcării voluntare, ci îşi exercită acţiunea în reglarea tonusului muscular şi în execuţia mişcărilor de însoţire semivoluntare şi în a celor automatizate.

Căile sistemului motor extra-piramidal sînt reprezentate de tracturi descendente, care nasc din diverse etaje subcorticale ; toate vor sfîrşi în neuronii somato-motori medulari alfa şi gama.

Scanned with OKEN Scanner

De la nivelul mezencefalului pornesc :

1.- Tractul tecto-spinal (tractus tecto-spinalis) cu originea în tuberculii quadrigemeni anteriori şi posteriori. El se încrucişează cu partenerul deasupra apeductului lui SILVIUS,(încrucişarea lui MEYNERT), coboară prin trunchiul cerebral şi,intrat în măduvă, se aşează în parte în cordonul ventral,în parte în cel lateral. Ambele fascicole nu coboară mai jos de măduva cervicală (fig.23,fig.24 şi fig.25)

2.- Tractul rubro-spinal (tractus rubro-spinalis),slab reprezentat la om, la care are şi o valoare funcţională redusă.

La naştere în nucleul roş, se încrucişează cu simetricul (încrucişarea lui FOREL) şi,ajuns în măduvă,se aşează în cordonul lateral, înaintea tractului piramidal încrucişat (fig. 23,fig.24 şi fig.25).

Nici acest tract nu coboară mai jos de măduva cervicală.

3.- Tractul nigro-spinal are originea în substanţa neagră (locus niger) traiectul său nu este perfect precizat,în măduvă găsindu-se în cordonul antero-lateral.

De la nivelul joncţiunii bulbo-pontine :

1.- Tractul vestibulo-spinal (tractus vestibulo-spinalis),cu originea în nucleii vestibulari,se împarte în două fascicole:

- unul lateral, ce intră în cordonul lateral,cuprinzînd fibrele pornite din nucleul lui DEITERS. Acest tract cuprinde în special fibre directe (fig.23,fig.24 şi fig.25).

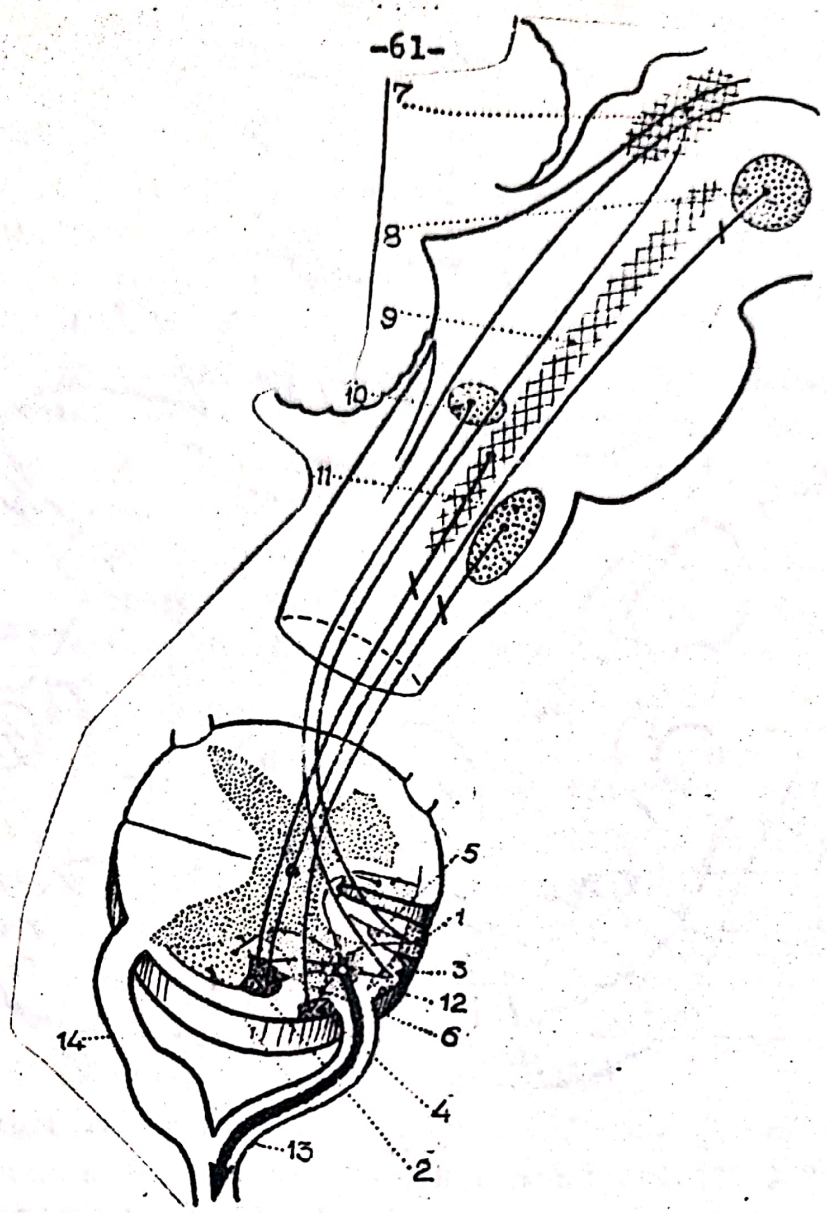
- altul ventral, intrînd în cordonul ventral al măduvii, avînd originea în restul nucleilor vestibulari şi conţinînd în special fibre încrucişate (fig.23,fig.24 şi fig.25).

De la nivelul bulbului :

Porneşte tractul olivo-spinal,cu originea în nucleul olivar al bulbului. El nu coboară sub nivelul măduvii cervicale şi ocupă partea ventro-laterală a cordonului lateral (fig.23,fig.24 şi fig.25).

Din formaţia reticulată a trunchiului cerebral :

Pornesc două tracturi distincte :



Fig,24. Tracturile extra-piramidale.

1=tractul tecto-spinal,2=tractul rubro-spinal, 3=tractul vestibulo-spinal,4=tractul olivo-spinal, 5= tractul reticulo-spinal ventral,6=tractul reticulo-spinal dorsal,7=lama tectală,8= nucleul roş, 9=substanţa reticulată,1o=nucleii vestibulari,11=oliva bulbară,12=neuron somato-motor,13=rădăcina ventrală a nervului spinal,14=rădăcina dorsală a nervului spinal.

1) Tractul reticulo-spinal ventral,cu originea în formaţia reticulară bulbară inhibitorie. El conţine atît fibre directe cît şi încrucişate şi coboară în cordonul ventral al măduvei (fig. 23,fig.24,şi fig.25).

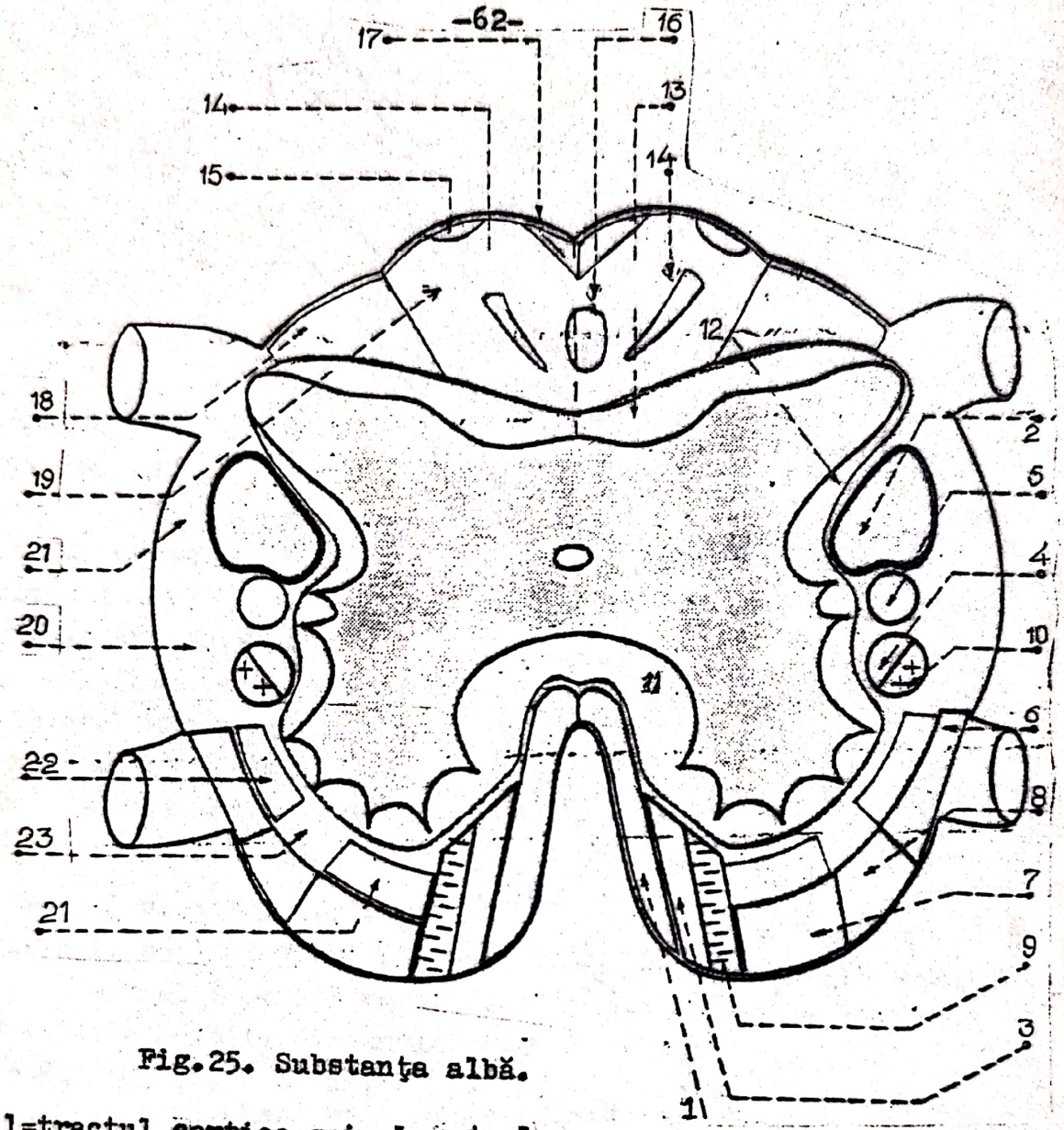


Fig.25. Substanţa albă.

1=tractul cortico-spinal ventral,2=tractul cortico-spinal lateral,3=tractul tecto-spinal ventral,4=tractul tecto-spinal dorsal ,5=tractul rubro-spinal,6=tract vestibulo-spinal lateral,7=tract vestibulo-spinal ventral,8=tract olivo-spinal,9=tract reticulo-spinalventral,1o=tract reticulo-spinal dorsal,11=tract fundamental ventral,12=tract fundamental lateral,13=zona corno-comisurală a lui Pierre-Marie,14=fascicolul în virgulă a lui Schultze,15=bandeleta periferică a lui Hoche,16=centrul oval a lui Flechsig,17=tractul triunghiului lui Gombault şi Philippe,18=tractul lui Burdach,19=tractul lui Goll,2o=tractul spino-cerebelos ventral,21=tractul spino-cerebelos dorsal,22=tractul spino-talamic lateral, 23=tractul spino-talamic ventral,24=tractul spino-tectal.

Scanned with OKEN Scanner

2. Tractul reticulo-spinal dorsal, cu originea în formaţia reticulată facilitantă din punte şi mezencefal.El coboară în cordonul lateral al măduvii, ventro-medial faţă de tractul rubrospinal (fig.23,fig.24,şi fig.25).

Observăm deci că toate căile motorii,piramidale sau extra-piramidale,se termină făcînd sinapsă cu neuronii motori medulari, care, prin axonii lor, transmit muşchilor comenzile primite de-a lungul acestor căi.

De aceea, neuronul motor medular reprezintă ţinta finală, comună, a tuturor impulsurilor venite de la centrii superiori ai encefalului, pe căile piramidale sau extra-piramidale.

C) Căile descendente vegetative.

Aceste căi sînt greu de pus în evidenţă, poate şi din cauza faptului că sînt formate din fibre în mare parte nemielinizate. Ele au originea în hypotalamus şi în nucleii vegetativi din formaţia reticulată a trunchiului şi coboară apoi în cordonul anterior al măduvii cervicale, pentru a sfîrşi făcînd sinapsă cu neuronii vegetativi motori din măduvă.

c) Căile de asociaţie ale măduvii

Sînt reprezentate de fibrele endogene ale măduvii, axoni ai neuronilor cordonali. Ele ocupă în cordonul ventral şi lateral partea cea mai profundă a acestora, aşezîndu-se chiar lîngă substanţa cenuşie a măduvii, sub numele de tracturi fundamentale ventral şi, respectiv lateral. (fig.25)

In cordonul dorsal, fibrele endogene sînt mai lungi şi mai bine grupate. Le împărţim în ascendente şi descendente.

Cele ascendente ocupă unghiul dintre cornul dorsal şi comisura cenuşie a măduvii,alcătuind aşa numitul fascicol corno-comisural a lui PIERRE -MARIE (fig.25)

Cele descendente formează un fascicol,de formă şi poziţie variabilă în diferitele regiuni ale măduvii ; astfel, pe secţiuni transversale el ne apare :

- în regiunea cervicală şi toracală superioară, sub formă de virgulă ; este fascicolul în virgulă a lui SCHULTZE (fig.25 şi fig.26)

- în regiunea toracală inferioară se apropie de periferia cordonului dorsal, formînd bandeleta periferică a lui HOCHE (fig.25 şi fig.26).

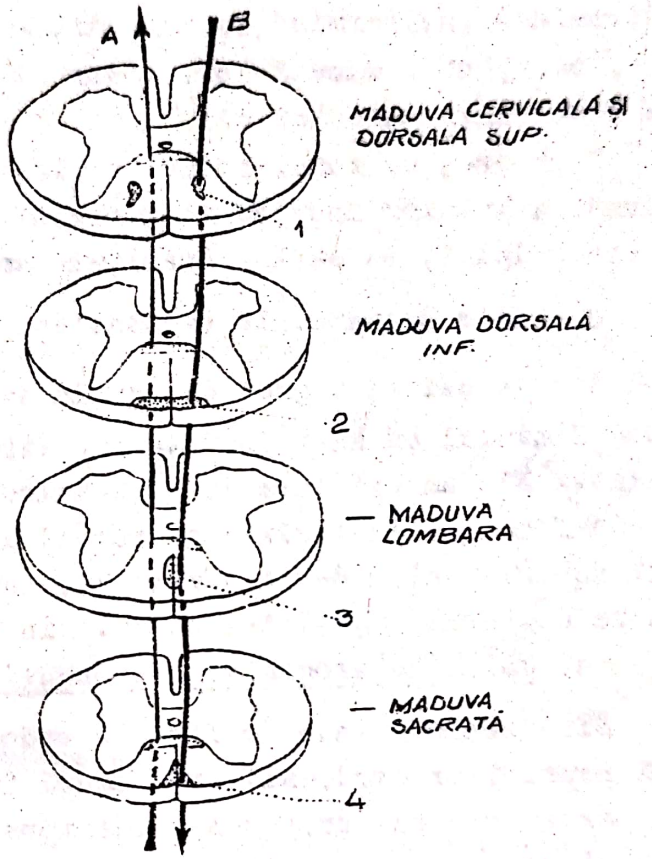


Fig. 26. Tracturile de asociaţie din cordonul posterior.

A)=tracturi ascendente, B)= tracturi descendente cu: 1=fascicolul în virgulă a lui SCHULTZE, 2=bandeleta periferică a lui HOCHE, 3=centrul oval al lui FLECHSIG, 4=fascicolul triunghiular a lui GOMBAULT şi PHILIPPE.

- în regiunea lombară, devine mai profund şi median, formînd centrul oval al lui FLECHSIG (fig.25 şi fig.26)

- în regiunea sacrată are forma de triunghi, cu baza posterior : este triunghiul lui GOMBAULT -PHILIPPE (fig.25 şi fig.26).

Sintetizînd repartiţia căilor prin cordoanele de substanţă albă a măduvii, remarcăm:

Cordonul dorsal este lipsit de căi motorii. El conţine fibrele căilor sensibilităţii :

- proprioceptive conştiente
- exteroceptive epicritice.

Interesarea acestui cordon, în special a fibrelor groase proprioceptive, se produce în tabes, cînd sensibilitatea proprioceptivă conştientă este abolită, păstrîndu-se sensibilitatea tactilă, termică şi dureroasă, (care este transportată prin tracturile spino-talamice din cordonul antero-lateral). Este ceeace numim disociaţia tabetică (fig.25).

Cordonul antero-lateral conţine toate celelalte căi ascendente şi descendente (fig.25).

Toate căile de asociaţie ocupă partea profundă, fundamentală, a cordonului lateral şi anterior şi se găsesc dispuse în fascicole în cordoanele posterioare (fig.25 şi fig.26).

Măduva segmentară

Porţiunea din măduvă care corespunde unui nerv spinal se numeşte segment medular sau mielomer.

Deoarece există 31 de perechi de nervi spinali, putem considera măduva ca fiind formată din 31 de segmente suprapuse, fiecare purtînd numărul nervului spinal care îi corespunde (fig.1).

Prin rădăcina ventrală, motorie, fiecare mielomer ţine sub control un anumit grup de muşchi striaţi, care constituie miomerul respectivului segment medular, cît şi activitatea anumitor viscere, ce constituie splanchnomerul segmentului respectiv.

Prin rădăcina dorsală, senzitivă, în fiecare segment medular pătrund fibre ce aduc sensibilitatea dintr-o anumită

[illegible] a tegumentului, numită dermatom (fig.27).

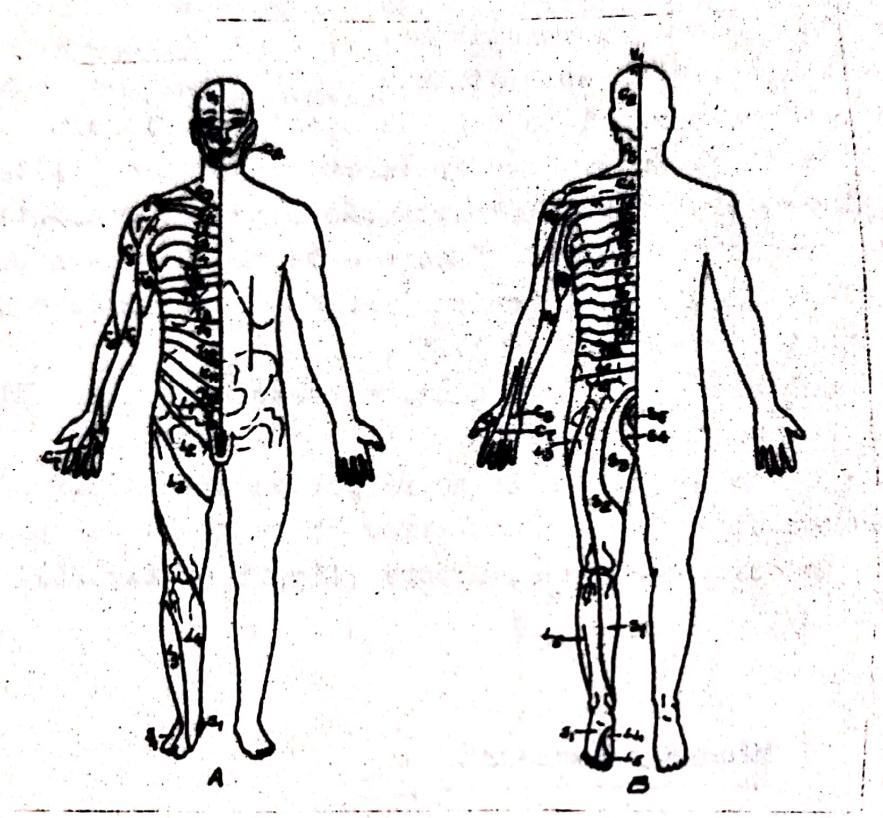


Fig. 27. Dermatoamele.

A = faţa ventrală
B = faţa dorsală

Acesta se numerotează cu acelaşi număr ca şi segmentul medular căruia îi corespunde.

Prin aceiaşi rădăcină sosesc evident şi fibrele sensibilităţii proprioceptive cît şi cele ale sensibilităţii viscerale (interoceptive).

Toate aceste fibre, înainte de a se întîlni cu al doilea neuron sau a se continua direct cu căile nervoase ascendente descrise dau, încă de la nivelul zonei marginale a lui LISSAUER, două categorii de colaterale :

1- Unele descendente care coboară,de-a lungul acestei zone marginale, cîteva segmente medulare, făcînd apoi sinapsă cu neuronii senzitivi sau intercalari din segmentul la care au ajuns. Aceste fibre au deci valoare inter-segmentară şi,împreună cu fibrele endogene descrise la studiul substanţei albe,unesc segmentele medulare între ele, integrîndu-le într-un tot unitar (fig.18).

2- Alte colaterale se îndreaptă spre neuronii efectori, motori,somatici şi vegetativi, cu care fac sinapsă,fie direct, fie prin intermediul unuia sau mai multor neuroni intercalari; se închid astfel arcurile reflexe medulare (fig.2o).

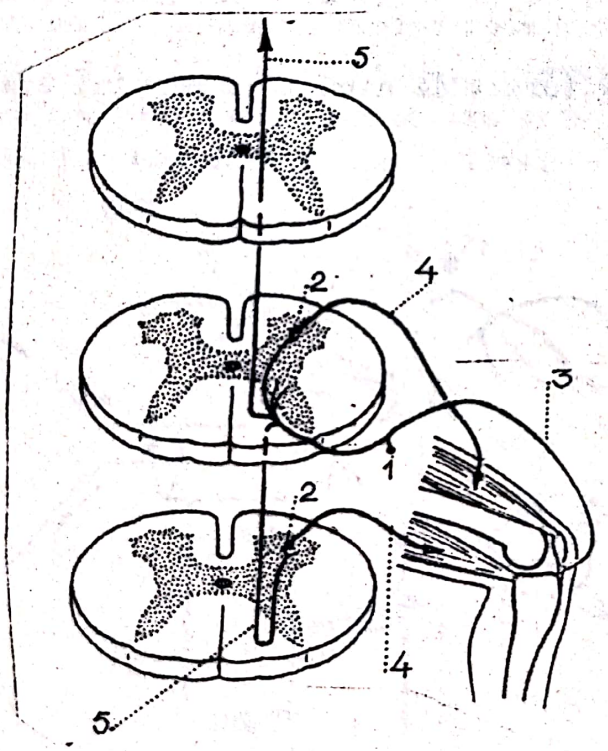


Fig. 28. Arcurile reflexe segmentare şi intersegmentare.

1= ganglion spinal,2=neuroni motori din cornul ventral, 3= braţul centripet, 4=braţul centrifug,5=fibre ce iau parte la alcătuirea arcurilor reflexe inter-segmentare.

Dacă arcurile reflexe se închid într-un segment medular, arcul reflex se numeşte segmentar (fig.2o şi fig.28) Dacă ele se închid între segmente diferite,ele se

numesc arcuri inter-segmentare sau poli-segmentare.(fig.28).

Structura arcului reflex segmentar.

Prezintă pe traiectul său doi neuroni :
-unul receptor sau senzitiv, reprezentat de neuronii din ganglionul spinal (fig.2o şi fig.28)
-altul efector sau motor, prezent în coarnele ventrale ale măduvii (fig.2o,fig.28 şi fig.29).

Sinapsa între neuronul receptor şi cel efector constituie centrul reflexului. Faţă de acesta deosebim arcului reflex :
- un braţ centripet, reprezentat de dendritele şi axonul neuronului receptor şi
- un braţ centrifug,format de axonul neuronului efector.(fig.2o, fig.28 şi fig.29).

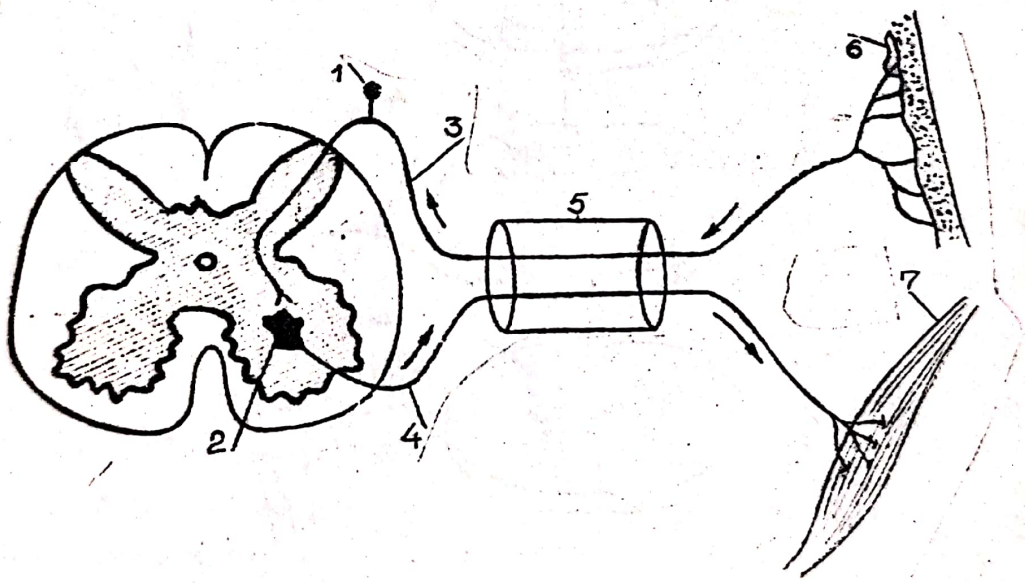


Fig. 29. Schema arcului reflex simplu sau mono - sinaptic.

1= ganglionul spinal,2=neuronul efector,3=braţul centripet, 4= braţul centrifug,5=nervul spinal,6=receptor cutanat,7= muşchi.

Deoarece un asemenea arc reflex are pe traiect numai o singură sinapsă, el se numeşte arc reflex simplu sau mono-sinaptic.

(fig.29).

Dacă între cei doi neuroni se mai interpune unul sau mai mulţi neuroni intercalari, atunci şi numărul neuronilor şi a sinapselor de pe traiectul arcului reflex se măreşte.Arcurile reflexe se numesc în acest caz complexe sau poli-sinaptice (fig. 2o). La aceste arcuri centrul este reprezentat de sinapsa cu neuronul efector.

După cum neuronul efector este somatic sau vegetativ, arcurile reflexe vor fi motorii sau vegetative.

Arcurile reflexe inter-segmentare.

Ele se închid între un neuron receptor de la nivelul unui segment medular şi un neuron efector plasat în alt segment medular. De obicei aceste arcuri au pe traiectul lor mai mulţi neuroni intercalari, deci sînt nu numai inter-segmentare, ci şi pluri-sinaptice. (fig.3o).

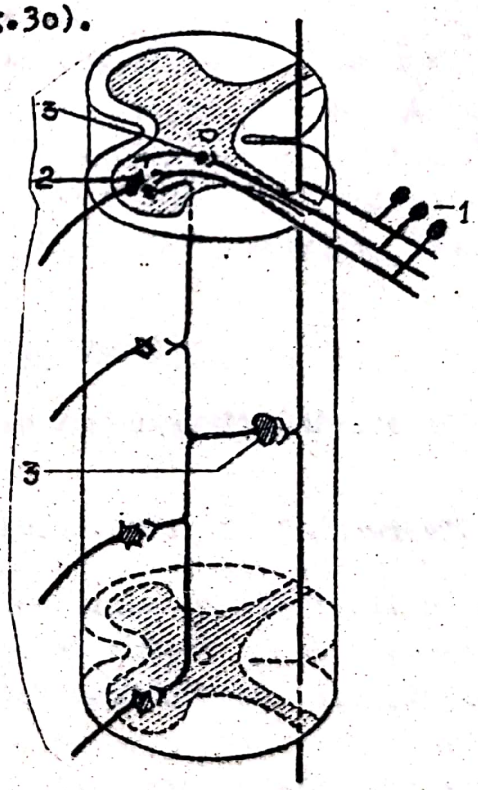


Fig.3o. Schema arcurilor reflexe pluri-sinaptice şi inter-segmentare.

1= neuron pseudo-unipolar din ganglionul spinal,2=neuron motor, 3= neuron intercalar.

Inainte de a descrie tipurile de reflexe medulare, să remarcăm cîteva caracteristici morfo-funcţionale în organizarea lor:

1. Mai întîi, braţul centripet se poate ramifica, fiecare subramificaţie făcînd sinapsă cu cîte un neuron efector. Este aşa numitul principiul divergenţei. In acest fel influxul nervos aferent va fi fracţionat la mai mulţi neuroni motori (fig.31)

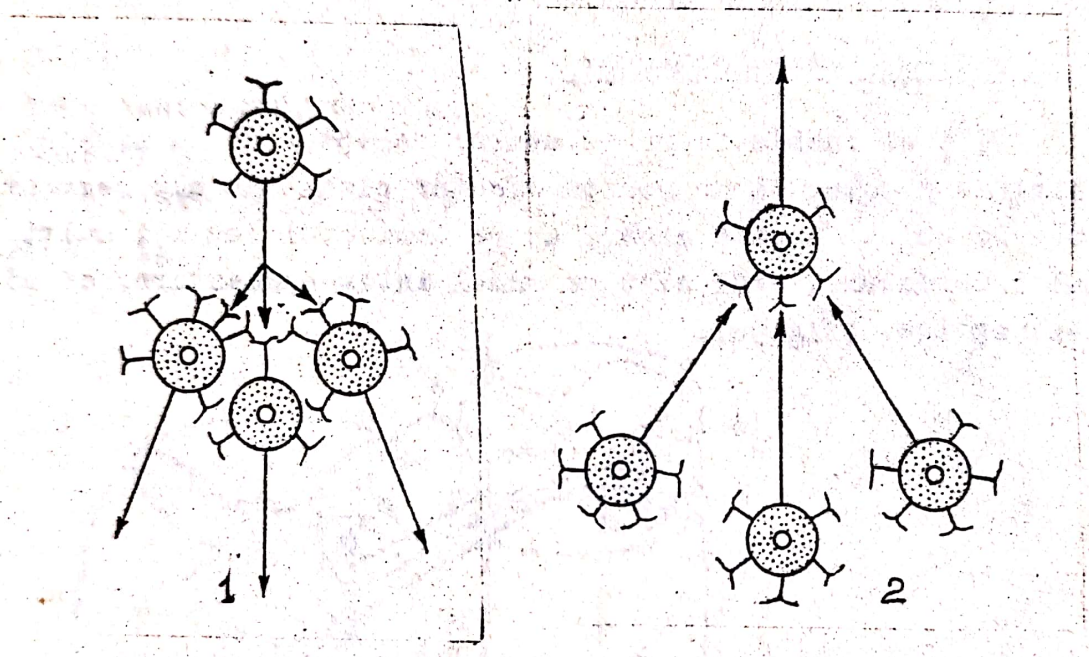


Fig. 31. Principiul divergenţei şi a convergenţei.

1=principiul divergenţei, 2= principiul convergenţei.

2. Mai multe fibre din rădăcina senzitivă a nervului spinal pot să facă sinapsă cu un singur neuron efector. Este principiul convergenţei, care stă la baza fenomenului de ocluzie. (fig.31 şi fig.32).

3. Prezenţa neuronilor intercalari întîrzie conducerea prin arcurile reflexe, sporind numărul sinapselor.

4. Aceiaşi neuroni intercalari pot înmagazina excitaţia, pentru a o descărca ulterior pe neuronul efector, chiar după

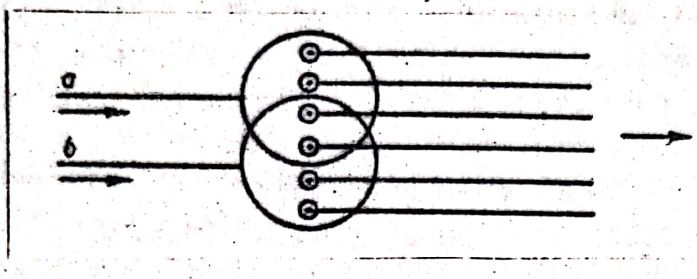


Fig. 32. Principiul convergenţei şi ocluziei.

ce ea nu mai acţionează pe braţul centripet al reflexului.Este fenomenul de post-descărcare,care explică de ce contracţia musculară persistă chiar după ce am suprimat excitaţia pe ramurile rădăcinii senzitive.

5. Fenomenul de divergenţă se stabileşte de regulă prin intermediul neuronilor intercalari. Cu cît intensitatea stimulului creşte sau cu cît se repetă mai des stimulul, tot mai mulţi neuroni intercalari ating pragul de excitaţie,antrenînd mai mulţi neuroni motori în procesul de excitaţie. Este ceea ce numim fenomenul de recrutare.

Tipurile de reflexe segmentare.

Împărţim arcurile reflexe,din punct de vedere morfofuncţional în :

A. Reflexe cutanate sau reflexe de flexie
B. Reflexul de întindere sau miotatic
C. Reflexele osteo-tendinoase

A. - Reflexul cutanat (de flexie)

Ca răspuns la stimularea receptorilor din piele,de obicei cu un stimul nociv, se contractă muşchii flexori ai segmentului excitat, cu scopul de a retrage membrul din faţa stimulului nociv.

Prin urmare, ca semnificaţie biologică, reflexul de flexie este un reflex de apărare.

Arcul unui asemenea reflex este un arc poli-sinaptic, deci prezintă neuron intercalar pe traiectul său.

Din tipul reflexelor de flexie, mai fac parte:

- reflexele abdominale ;
- reflexul cremasterian;
- reflexul cutanat plantar (fig.36)

B. - Reflexul de întindere sau miotatic.

La întinderi pasive ale muşchiului, acesta reacţionează reflex, prin contracţie.

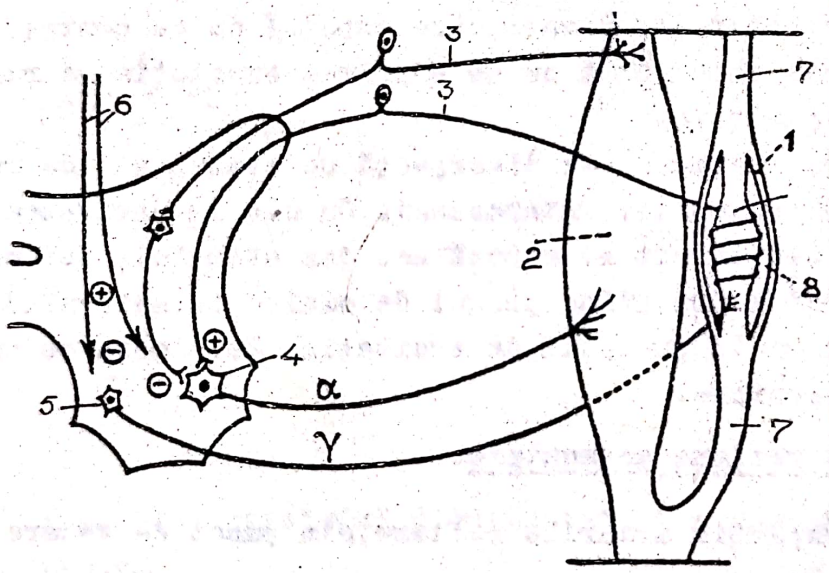


Fig. 33. Arcul reflex miotatic.

1=fusul neuro-muscular, 2=fibră musculară, 3=rădăcina posterioară a nervului spinal, 4=neuron motor alfa, 5=neuron gama, 6=căile descendente extra-piramidale, şi F.R., 7=porţiunea contractilă a fusului neuro-muscular, 8= porţiunea centrală (senzitivă) a fusului.

Cînd tragem de capetele unui muşchi, chiar cu forţe sub 2 grame, sînt excitate fusele neuro-musculare. Aceste

excitaţii sînt transportate spre măduvă de fibre groase ale rădăcinii senzitive a nervilor spinali, cu mare viteză de conducere, de tipul fibrelor I A.

Aceste fibre fac direct sinapsă cu neuronul motor alfa, a cărui axon determină contracţia fibrelor musculare, producînd scurtarea muşchiului.

Este ceea ce numim bucla alfa sau arcul reflex miotatic (fig.33).

Acest arc este deci un reflex simplu, mono-sinaptic.

Acest tip de reflex stă la baza reglării tonusului muscular şi a menţinerii posturii. Intr-adevăr, gravitaţia acţionează asupra corpului, căutînd să-l atragă înainte; în acest fel muşchii spatelui şi a cefei sînt întinşi şi ca răspuns, ei se contractă reflex, menţinînd corpul vertical.

Dar prin contracţii şi scurtare, încetează stimulul care a determinat reflexul : adică tracţiunea pe capetele sale. Ca urmare, muşchiul ar trebui să se relaxeze.

Aici intervine rolul neuronilor gama. Aceşti neuroni sînt permanent excitaţi de influxurile pe care le primesc, fie de la căile descendente, fie de la rădăcinile senzitive ale nervilor spinali.

Prin axonii lor, neuronii gama determină contracţia capetelor contractile ale fuselor neuro-musculare, fapt care excită porţiunea centrală, senzitivă, a fusului, determinînd în continuare prezenţa excitaţiei la nivelul buclei alfa.

Noul arc reflex descris este numit bucla gama.

Ea diferă, după cum vedem pe figură de bucla alfa, numai la nivelul braţului eferent al reflexului.

Prin bucla gama, centrii nervoşi superiori care excită neuronii gama, menţin tensiunea pe fusul neuro-muscular, silind fibrele musculare contractile, extrafuzale, să se menţină contractate la necesităţile posturii.

C. Reflexele osteo-tendinoase

Lovind tendonul unui muşchi, muşchiul respectiv se contractă.

Scanned with OKEN Scanner

In acest caz, sînt excitaţi corpusculii tendinoşi a lui GOLGI, care necesită stimuli mult mai puternici decît cei necesari pentru a excita fusele neuro-musculare.

Arcul reflexului osteo-tendinos este poli-sinaptic, deci, cu participarea neuronului intercalar. (fig.34)

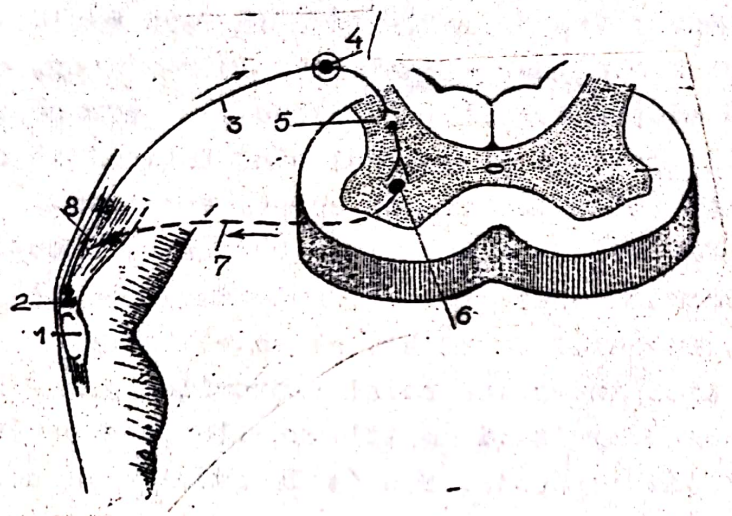


Fig. 34. Schema arcului reflex osteo-tendinos.

1=tendonul muşchiului quadriceps,2=corpusculi tendinoşi a lui Golgi,3=rădăcina senzitivă a nervului spinal, 4= ganglion spinal,5=neuron intercalar,6=neuron motor, 7=rădăcina ventrală a nervului spinal,8=muşchiul quadriceps.

Acest reflex este conectat la un mecanism inhibitor descris de RENSHAW (fig.35).

Inainte de a părăsi măduva,axonul neuronului alfa trimite un colateral recurent spre neuronul intercalar RENSHAW cu funcţie inhibitorie. Acest neuron face sinapsă cu neuronul alfa căruia îi transmite inhibiţia,blocînd sau diminuînd influxul acestuia spre muşchiul respectiv (fig.35).

Este aşa numita buclă inhibitorie a lui RENSHAW.

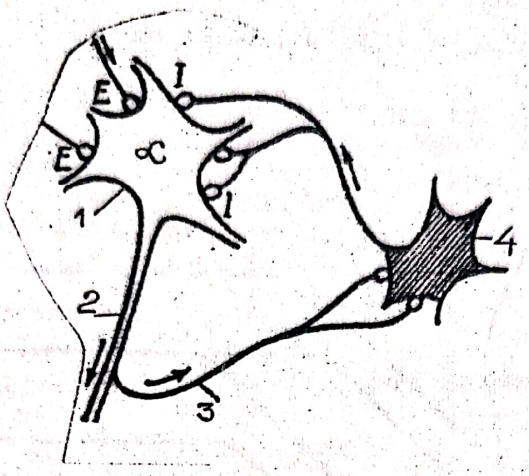


Fig. 35. Bucla inhibitorie RENSHAW.

1=neuron alfa,2=axonul neuronului alfa,3=colateral recurent spre neuronul Renshaw,4=neuron Renshaw.

In acest fel se previn contracţiile prea violente ale muşchilor, care ar putea determina smulgerea tendonului de pe os.

Neuronii lui RENSHAW nu sînt supuşi controlului central.Ei pot fi selectivi atinşi de toxina tetanică,care astfel suprimă acţiunea lor inhibitorie, producînd hipertonia musculară.

Principalele reflexe osteo-tendinoase sînt reprezentate pe figura următoare, pe care sînt trecute şi nivelele medulare la care se găsesc centrii acestora. Cunoaşterea lor ne îngăduie să precizăm nivelul eventualelor leziuni medulare (fig.36).

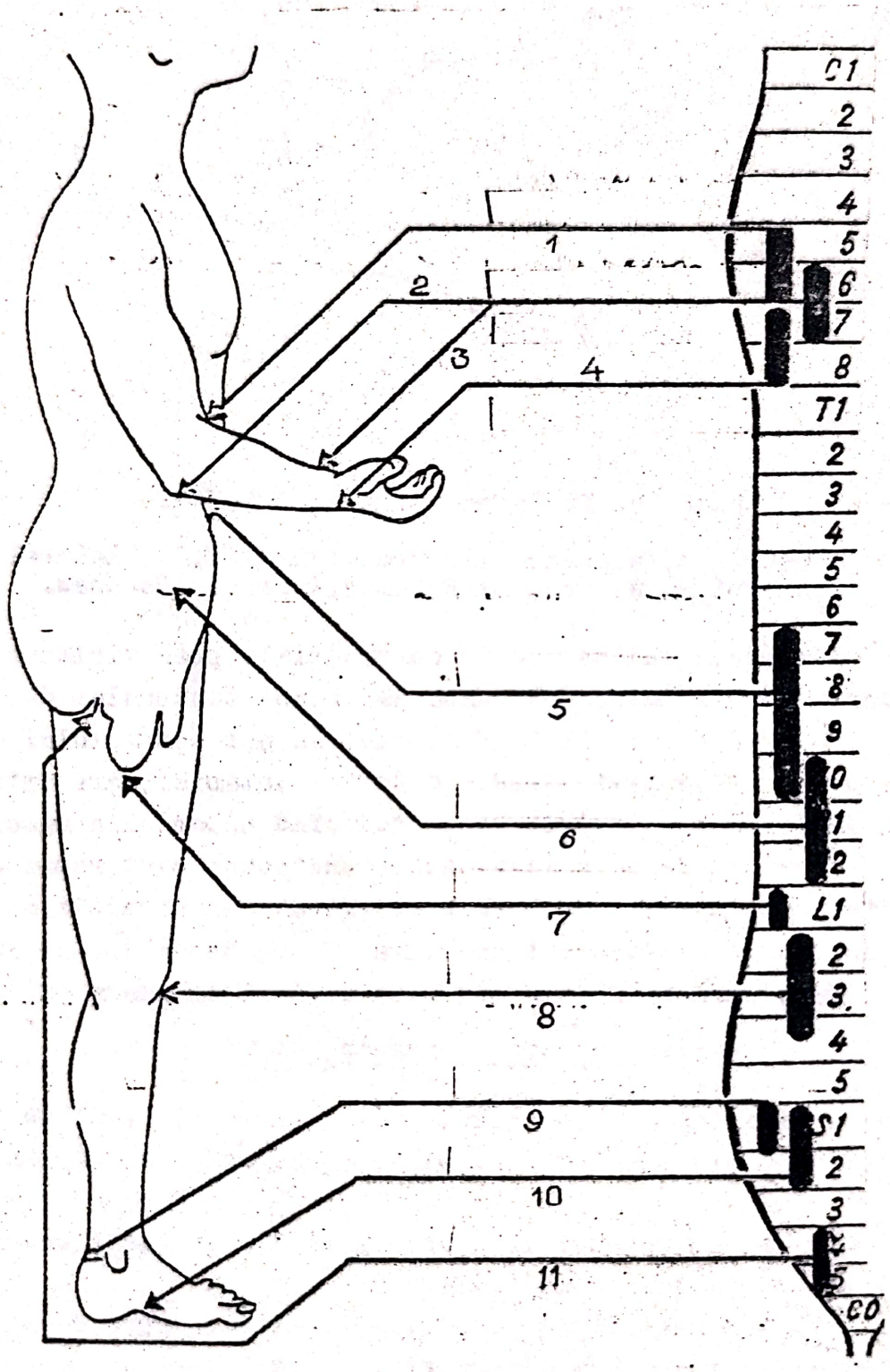
Reflexele inter-segmentare

Presupun arcuri reflexe complexe, Unele dintre ele sînt de tip somatic, cum sînt : reflexul de păşire, de fugă, de scărpinare, etc.

Altele sînt de tip vegetativ şi au centrii la nivelele descrise la studiul substanţei cenuşii (fig.16).

De remarcat că arcul reflex vegetativ, spre deosebire de cel somatic,are pe braţul său eferent, doi neuroni :

- unul central, în substanţa cenuşie a măduvii ;
- altul periferic, aşezat în ganglionu. vegetativ din lanţurile latero-vertebrale (fig.37).



Scanned with OKEN Scanner

Fig. 36. Reflexele osteo-tendinoase, cutanate şi nivelele lor medulare.

1=reflexul bicipital,2=reflexul tricipital, 3=reflexul stilo-radial,4=reflexul cubito-pronator,5=reflexul abdominal superior,6=reflexul abdominal inferior,7=reflexul cremasterian, 8=reflexul rotulian,9=reflexul achilian,1o=reflexul plantar,11=reflexul anal.

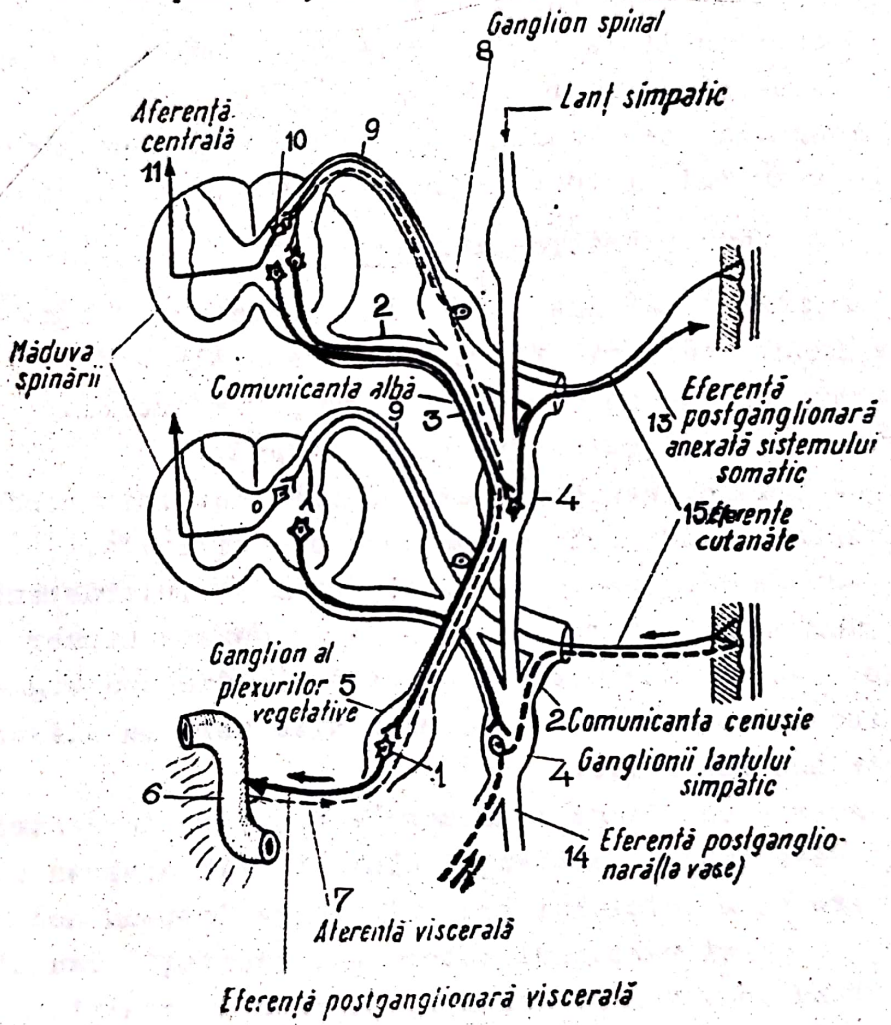


Fig. 37. Arcul reflex vegetativ.

1=neuron visceromotor,2=rădăcina ventrală a nervului spinal,3=ramură comunicantă albă,4=ganglion simpatic latero-vertebral,5=ganglion al plexurilor vegetative,6=intestin subţire,7=aferentă viscerală,8=ganglion spinal cu neuron vegetativ senzitiv,9=rădăcina dorsală a nervului spinal,1o=neuron viscero-senzitiv,11=aferentă centrală,12=ram comunicant cenuşiu,13=eferentă post-ganglionară anexată sistemului somatic,14=eferentă post-ganglionară la vase,15= aferenţe cutanate.

Scanned with OKEN Scanner

Noţiunea de neuromer ; aparatul protochinetic.

Arcurile reflexe medulare, segmentare sau inter-segmentare sînt în fond mecanisme de legătură cu periferia . Prin braţul lor centripet primim informaţiile periferice şi prin cel centrifug trimitem răspunsul spre organele efectorii.

Deci arcul reflex reprezintă cea mai elementară formă de reacţie elaborată (comandă) la un stimul periferic.

Această unitate miniaturală funcţională care este arcul reflex se numeşte neuromer.

Ansamblul neuromerelor din măduvă şi trunchiul cerebral constituie aparatul protochinetic al sistemului nervos central.

Măduva intersegmentară

Am arătat mai sus că segmentele medulare sînt interconectate funcţional prin fibrele endogene ale măduvii cît şi prin colateralele descendente ale fibrelor rădăcinilor senzitive ale nervilor spinali, care pătrund în măduvă.

Ca urmare, neuromerele medulare sînt interconectate chiar dacă se închid în segmente medulare diferite.

Dar pe lîngă această primă formă de interdependenţă între segmente, este de remarcat că la fiecare neuromer vin fibre ale căilor descendente motorii şi că de la fiecare segment medular pornesc fibre ale rădăcinii senzitive care se alătură căilor ascendente sau senzitive.

Aceste căi leagă neuromerele medulare de centrii supramedulari, de-a lungul substanţei albe şi prin aceasta centrii de integrare ai encefalului pot influienţa într-un mod mai nuanţat şi mai adecvat răspunsul motor la o excitaţie sau alta.

Funcţia inter-segmentară, nu este încredinţată cu exclusivitate substanţei albe. Legăturile între neuromerele segmentelor se pot executa şi prin fibre ce urcă sau coboară de- a lungul substanţei cenuşii.

In concluzie :

In segmentele medulare se închid arcuri reflexe care fiind capabile să elaboreze un răspuns motor la o excitaţie peri-

-ferică, asigură segmentelor medulare o funcţie bine definită şi în parte în dependenţă de centrii nervoşi ai encefalului.

Ca dovadă, secţiunea executată la joncţiunea bulbului cu măduva, aşa numita decerebrare, nu modifică esenţial răspunsurile reflexe medulare.

Totodată, segmentele medulare, sînt interconectate prin numeroase fibre de asociaţie endogene sau exogene şi prin aceasta şi arcurile reflexe sînt legate între ele nu numai anatomic ci şi funcţional, ajungîndu-se la reflexele complexe polisegmentare.

In fine, prin căile nervoase ale substanţei albe sau prin cele care străbat axul cenuşiu al măduvii, neuronii arcurilor reflexe pot fi modulaţi în activitatea lor conform necesităţilor de moment apreciate de centrii superiori ai encefalului.

Prin aceasta :

Aparatul protochinetic alcătuit din acele unităţi funcţionale numite neuromere(arc reflex) medulare, rezolvînd anumite funcţii în mod independent, dar elementar,este integrat la activitatea generală a întregului sistem nervos. Acesta este capabil să influienţeze oricare dintre verigile reflexului de aşa manieră încît răspunsul să fie cel mai oportun, mai diferenţiat şi mai util organismului ca întreg.

Scanned with OKEN Scanner

TRUNCHIUL CEREBRAL

Din punct de vedere anatomic şi fiziologic, encefalul se împarte în :

- trunchiul cerebral,
- cerebel şi
- creerul mare (fig.38)

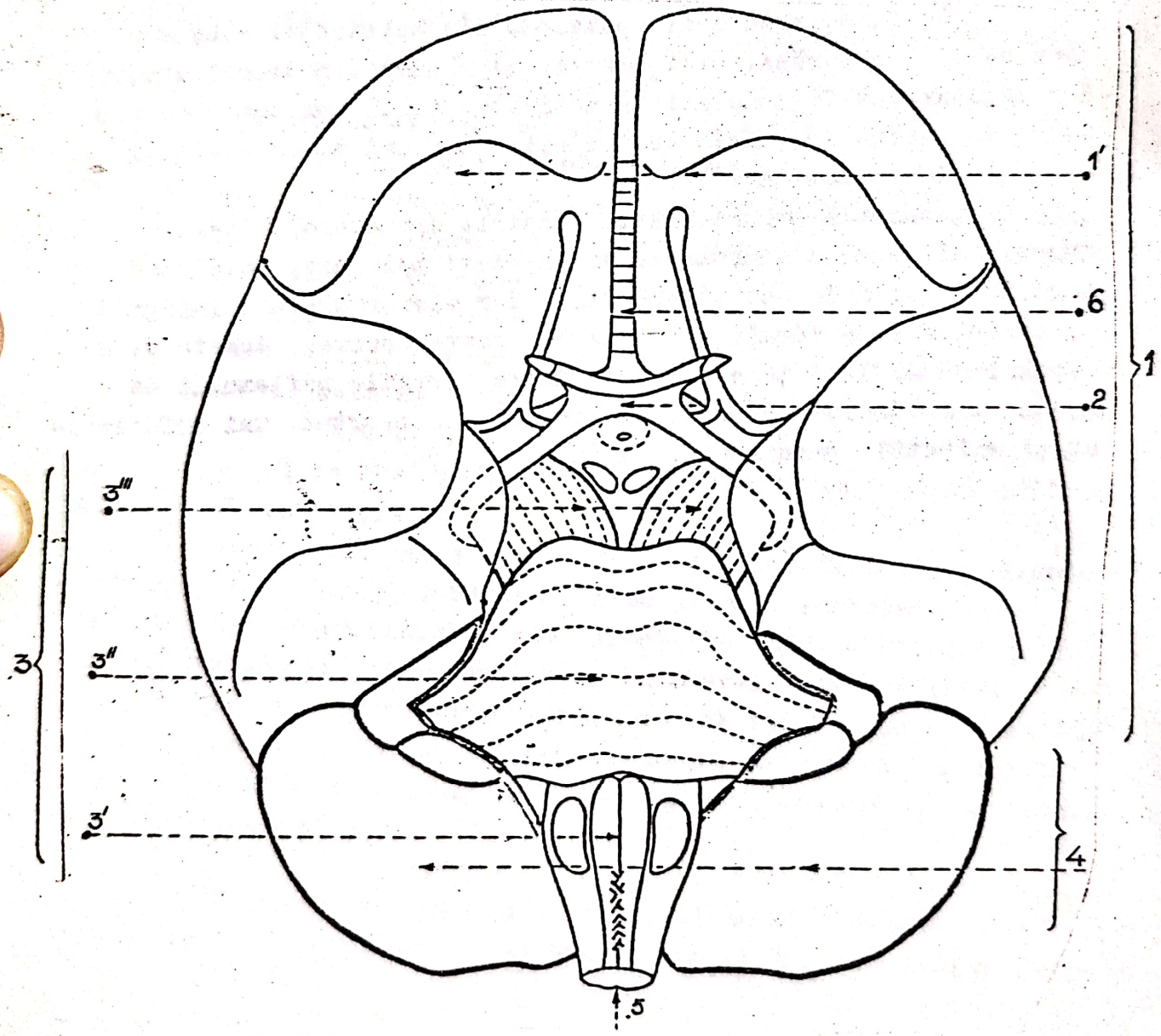


Fig. 38. Encefalul.
1= Creerul mare cu 1'= emisferele cerebrale,

2=chiasma optică,3=trunchiul cerebral cu
3'=bulbul rahidian,3"=protuberanţa inelară,
3"'=pedunculii cerebrali.4=cerebelul,5=măduva
spinării,6=corpul calos.

Trunchiul cerebral este alcătuit de jos în sus din următoarele segmente :

- bulbul rahidian
- puntea lui VAROLIO (protuberanţa inelară) şi
- pedunculii cerebrali cu lama tectală sau tuberculii quadrigemeni (fig.38 şi fig.39).

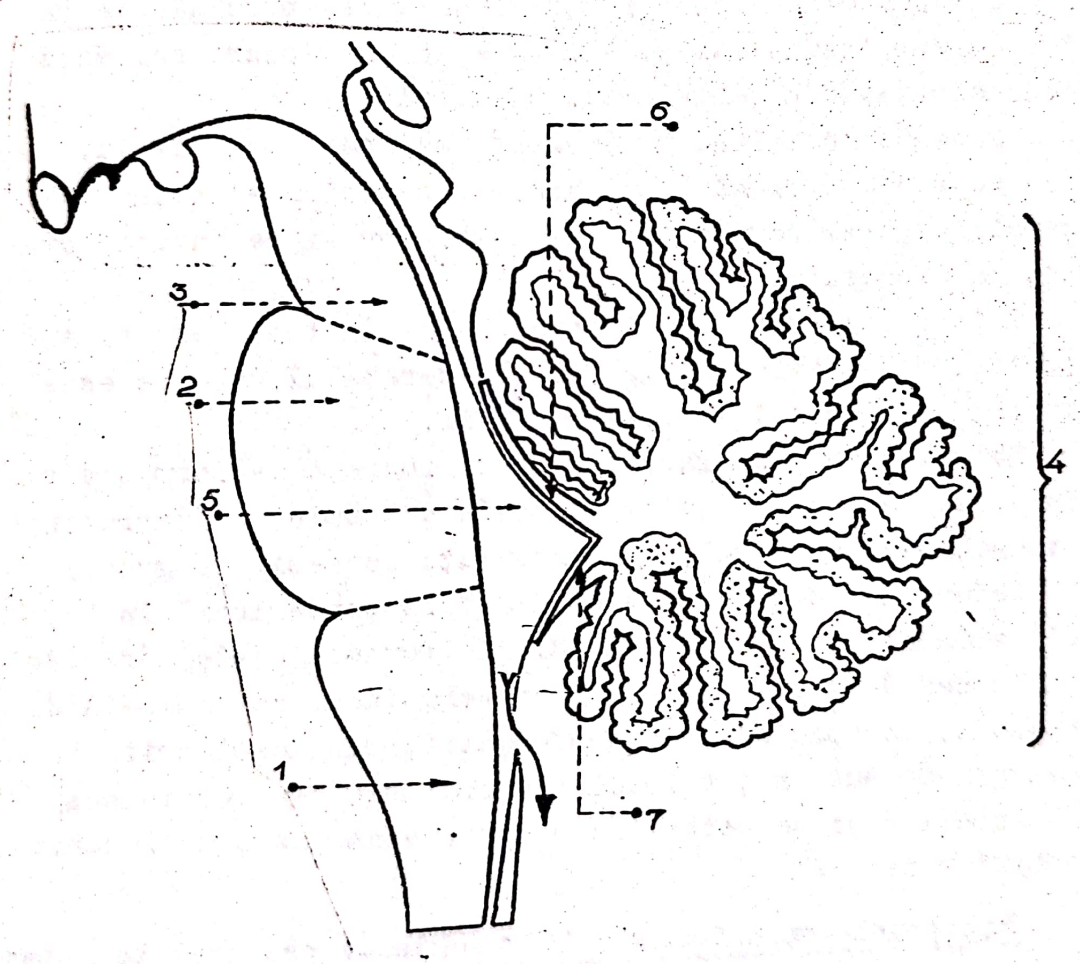


Fig. 39. Rapoartele posterioare ale trunchiului cerebral (secţiune sagitală)

1= bulb,2=protuberanţa inelară,3=pedunculii cerebrali,4=cerebel,5= ventricolul IV, 6= valvula lui VIEUSSENS,7=valvula lui TARRIN.

Din punct de vedere funcţional, trunchiul cerebral realizează legătura între diferitele componente ale sistemului nervos central ; astfel,prin el trec căile motricităţii, căile sensibilităţii, o parte din căile senzoriale,precum şi căile cerebeloase.

Pe de altă parte,în interiorul său se găsesc o serie de centri vitali reprezentaţi prin nucleii nervilor cranieni,formaţiuni cenuşii proprii foarte importante şi în mod deosebit F.R.

Datorită acestor funcţii deosebit de importante,leziuni traumatice,infecţioase sau tumorale ale trunchiului cerebral sînt mai grave decît ale creierului.

Pentru acelaşi motiv şi intervenţiile chirurgicale pe trunchiul cerebral sînt mai periculoase şi cu riscuri mai mari decît cele efectuate pe emisferele cerebrale.

Trunchiul cerebral prelungeşte măduva de la nivelul unui plan ce trece prin mijlocul arcului anterior al atlasului şi pe marginea superioară a arcului posterior şi se întinde cranial pînă la diencefal.

Este situat sub cortul cerebelului,în fosa cerebeloasă (fosa posterioară), avînd îndărătul său cerebelul,de care este separat prin ventriculul IV cerebral (fig.39).

Datorită acestor rapoarte posterioare,o neoformaţie a cerebelului sau a ventricolului IV poate determina o compresiune asupra trunchiului cerebral, cu consecinţe deosebit de grave.

Pedunculii cerebrali trec din fosa posterioară în loja cerebrală prin orificiul lui PACCHIONI (foramen ovale) (fig.4o).

In caz de hipertensiune intra-craniană determinată de diverse cauze, în special de o neoformaţie,prin acest orificiu se pot angaja de sus în jos lobul temporal sau de jos în sus vermisul superior şi să determine o compresiune asupra trunchiului cerebral (fig. 41).

Rapoartele anterioare ale trunchiului cerebral le putem urmări la nivelul fiecărui segment.

a - Astfel,bulbul vine în raport cu gaura occipitală şi

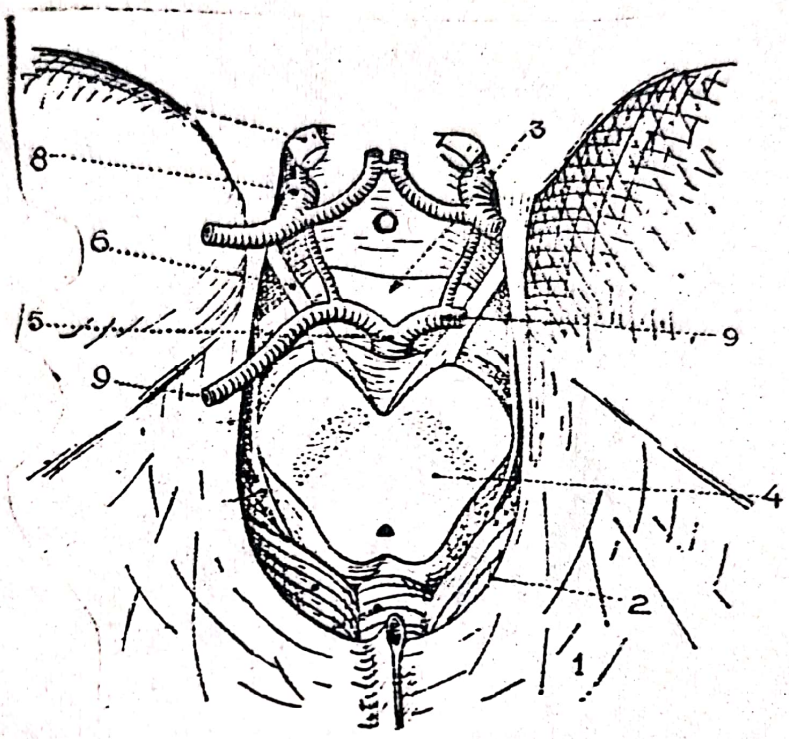


Fig. 4o. Orificiul lui PACCHIONI

1=cortul cerebelului cu 2=marginea sa anterioară, 3=dorsum selae, 4=mezencefalul secţionat, 5=trunchiul bazilar, 6=nervul oculo-motor comun, 7=nervul optic, 8=artera carotidă internă, 9=artera cerebrală posterioară.

dedesubtul acesteia cu spaţiul dintre ea şi inelul anterior al atlasului, cu vîrful apofizei odontoide, îndărătul căruia se găseşte ligamentul transvers.

Spaţiul dintre gaura occipitală şi inelul anterior al atlasului este închis de ligamentul occipito-atloidian anterior şi odonto-occipital.

Inaintea acestor ligamente este situat ligamentul vertebral comun anterior. (fig.42)

b - Puntea vine în raport cu şanţul bazilar al occipitalului, iar pedunculii cerebrali cu marginea superioară a lamei patrulatere a sfenoidului (fig.42).

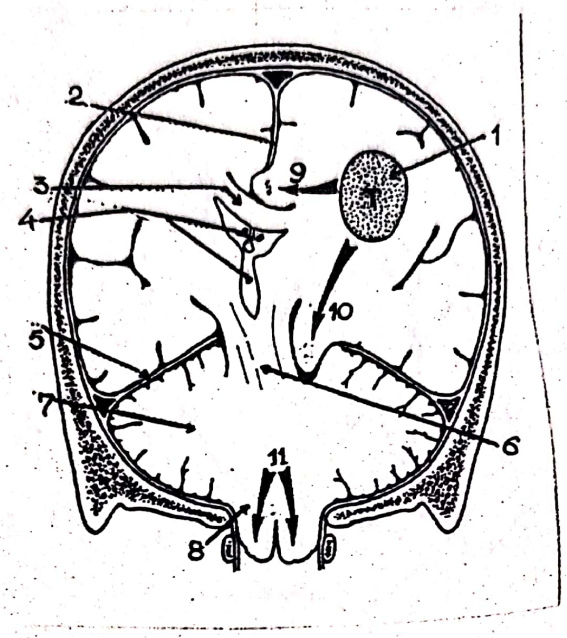


Fig. 41. Angajările sau herniile cerebrale.

1= tumoră cerebrală, 2=coasa creerului, 3=corpul calos, 4=ventriculii laterali şi ventriculul III, 5=cortul cerebelului, 6=orificiul lui Pacchioni, 7=cerebelul 8=gaura occipitală, 9=angajări (hernie) sub-falciformă, 1o=angajare temporală în gaura lui Pacchioni, 11=angajarea amigdalelor cerebeloase în gaura occipitală.

Posterior, primul segment al trunchiului cerebral, bulbul rahidian, pînă a intra în craniu, vine în raport prin intermediul meningelui cu membrana occipito-atloidiană posterioară şi îndărătul acesteia, cu părţile moi ale regiunii nucale.

Spaţiul sub-arahnoidian, la acest nivel, formează o dilataţie numită cisterna magna, determinată de arahnoidă care, după ce a învelit emisferele cerebeloase, trece direct pe faţa posterioară a bulbului.

Prezenţa cisternei magna la acest nivel permite puncţionarea spaţiului sub - arahnoidian prin puncţia sub-occipitală.

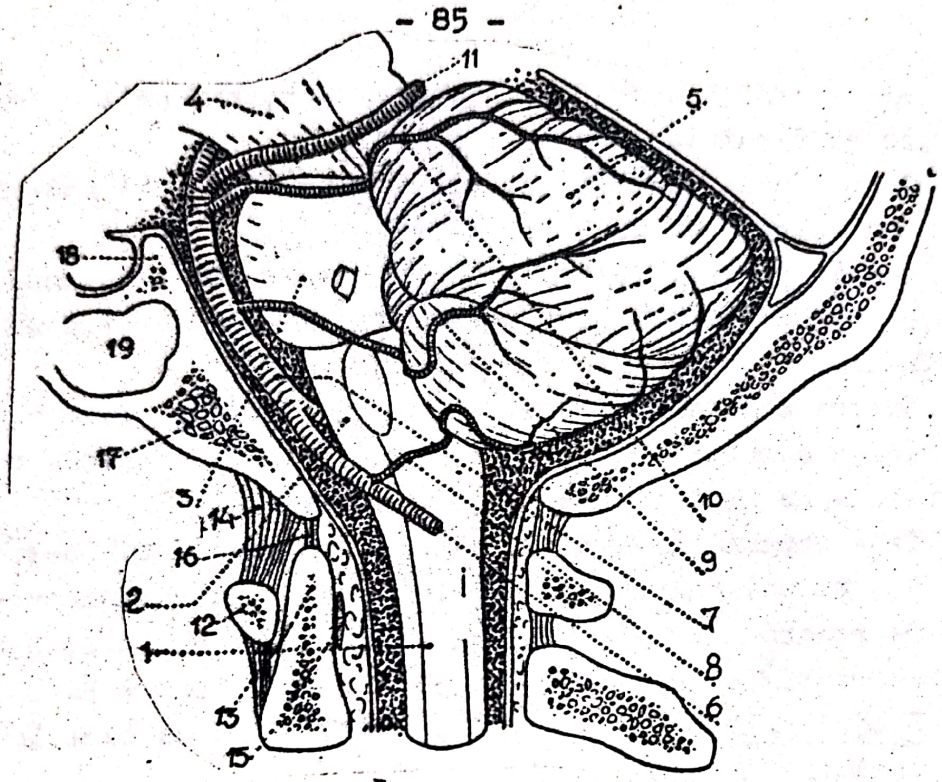


Fig. 42. Raporturile trunchiului cerebral.
(secţiune medio-sagitală)

1=măduva spinării, 2=bulbul rahidian, 3=protuberanţa inelară, 4=pedunculul cerebral, 5=cerebel, 6=artera vertebrală, 7= trunchiul arterei bazilare, 8=arteră cerebeloasă inferioară, 9=arteră cerebeloasă mijlocie, 1o=arteră cerebeloasă superioară, 11=arteră cerebrală posterioară, 12= arcul anterior al atlasului, 13=apofiza odontoidă, 14=ligamentul occipito-atloidian anterior, 15=ligament transvers, 16= ligament odonto-occipital, 17= apofiza bazilară, 18=dorsum selae, 19=sinus sfenoidal.

Aceasta constă în introducerea unui ac prin părţile moi nucale şi membrana occipito-atloidiană posterioară, avînd ca reper marginea găurii occipitale, pînă în cisterna magna, lucru ce se evidenţiază prin apariţia de lichid cefalo-rahidian prin lumenul acului de puncţie.

In ansamblu, trunchiul cerebral are forma unui trunchi de con cu baza în sus, spre diencefal şi vîrful în jos, spre măduvă.

Are o înălţime de 9-1o cm. şi o direcţie oblică de sus în jos şi dinainte înapoi (fig.39).

Trunchiului cerebral îi putem descrie o faţă anterioară, una posterioară şi două laterale.

1. - Faţa anterioară prezintă trei etaje ce corespund celor trei segmente ale trunchiului cerebral : bulbar, pontin şi mezencefalic.

Dintre aceste etaje,cel pontin proemină pe faţa ventrală a trunchiului cerebral,fiind convex atît în plan sagital cît şi transversal - de aici şi numele de protuberanţă.

Este separat de etajul bulbar prin şanţul bulbo-protuberanţial,iar de cel mezencefalic,prin şanţul ponto-peduncular.

De remarcat este faptul că aceste două şanţuri,supra şi sub-protuberanţiale le întîlnim numai pe faţa ventrală.

A. Etajul bulbar are o formă triunghiulară cu baza în sus şi cu o înălţime de 3 cm.

Este separat inferior de măduvă printr-un plan convenţional ce trece prin partea inferioară a unei încrucişări de fibre ce se găsesc pe linia mediană şi în partea inferioară numită decusaţia piramidelor (decusatio pyramidum).

Acest plan corespunde scheletotopic mijlocului arcului anterior al atlasului sau mijlocul apofizei odontoide.

Superior este separat de etajul pontin prin şanţul bulbo-protuberanţial,care prezintă pe linia mediană gropiţa oarbă a lui VICQ D' AZYR (foramen caecum).

La nivelul şanţului bulbo-protuberanţial găsim originea aparentă a nervului oculo-motor extern.

Pe linia mediană se găseşte şanţul median anterior(fisura mediana anterior) care superior se termină la nivelul găurii oarbe,iar inferior prezintă decusaţia piramidelor (fig.43).

De o parte şi de alta a şanţului median proemină două reliefuri longitudinale,mărginite lateral de şanţurile colaterale ventrale bulbare (pre-olivare) (sulcus lateralis anterior), numite piramidele bulbare ventrale (pyramis)(fig.43).

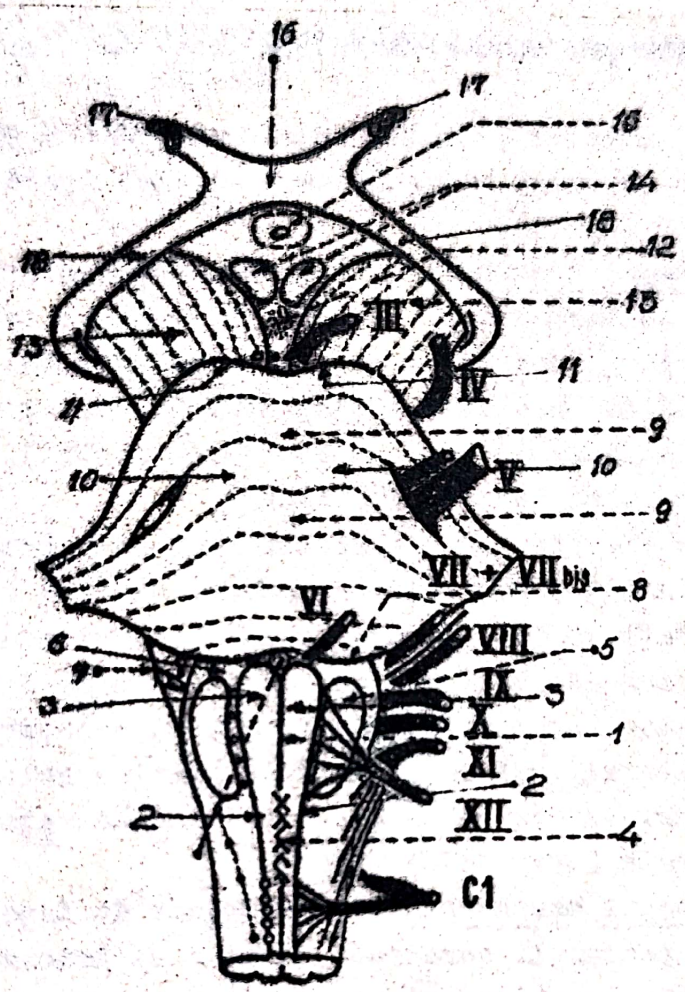


Fig.43. Faţa ventrală a trunchiului cerebral.

1=şanţul median ventral bulbar,2=şanţul colateral ventral bulbar,3=piramida bulbară ventrală,4=decusaţia piramidelor, 5=oliva bulbară,6=gropiţa supra-olivară,7=gropiţa laterală a bulbului,8=şanţul bulbo-protuberanţial,9=şanţul bazilar, 1o=piramida pontină, 11=şanţul ponto-peduncular,12=spaţiu inter-peduncular (perforat posterior),13=faţa ventrală a pedunculului cerebral,14=corpii mamilari,15=tuber-cinereum,16=chiasma optică,17=nervul optic,18=bandeleta optică.

Prin profunzimea acestora trec căile piramidale cortico-spinale.

La nivelul şanţului colateral ventral găsim originea aparentă a nervului hipoglos, care-şi face apariţia prin 10-15 fascicule (fig.43).

B. Etajul pontin, limitat de cele două şanţuri supra şi sub- pontine, are o înălţime de 2,5 cm. şi o lărgime de 3,5 cm, fiind mai larg inferior decît superior (fig.43)

Median prezintă un şanţ larg de cca. 2 mm, puţin adînc, numit şanţul bazilar (sulcus basilaris pontis), prin care trece trunchiul arterei bazilare (fig.43)

De fiecare parte a acestui şanţ se găseşte cîte o proeminenţă numită piramidele pontine, ce sînt în continuarea celor bulbare. Faţa lor anterioară prezintă nişte şanţuri transversale, paralele, mai mult sau mai puţin adînci, determinate de fibre pontine superficiale (fibrae pontis-superficialis).

Lateral faţă de piramidele pontine este originea aparentă a nervului trigemen, care delimitează faţa ventrală de faţa laterală (fig.43)

C. Etajul mezencefalic este format de feţele ventrale ale celor doi pedunculi cerebrali, care se depărtează în sus şi în afară pentru a se îndrepta spre cele două emisfere cerebrale. Ei delimitează un spaţiu triunghiular numit inter-peduncular (fisura interpeduncularis) sau spaţiul perforat posterior.

Acesta aparţine mezencefalului, este acoperit de o substanţă cenuşie perforată de artere (substanţia perforata posterior) şi conţine nucleul inter-peduncular (ganglion inter-peduncular).

Spaţiul perforat posterior este delimitat anterior de corpii mamilari ce fac parte din hipotalamus, iar pe părţile laterale de feţele interne ale celor doi pedunculi cerebrali, ce prezintă cîte un şanţ longitudinal (sulcus n.oculomotorii) prin care ies fibrele nervului III. (fig.43)

2. - Faţa posterioară a trunchiului cerebral prezintă de asemenea trei etaje : bulbar, pontin şi mezencefalic, a căror

limite nu mai sînt atît de bine marcate prin şanţuri aşa cum am văzut pe faţa anterioară.

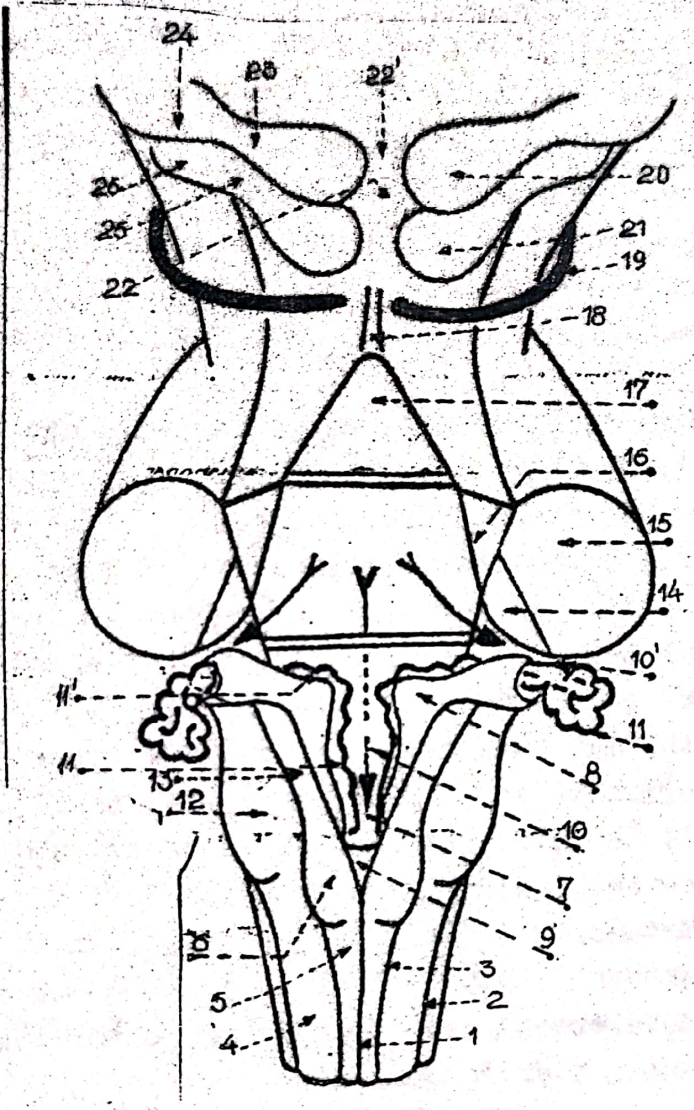


Fig. 44. Faţa dorsală a trunchiului cerebral.

1=şanţul median dorsal bulbar,2=şanţul colateral dorsal, bulbar,3=şanţul intermediar dorsal,4=tractul lui Burdach, 5=tractul lui Goll,6=clava,7=membrana tectoria,8=ligula si cornul abundenţei,9=obex,1o= orificiul lui Magendie, 10'=orificiul lui Luscka, 11=plexurile coroide ale ventriculului IV -porţiunea verticală,11'= plexurile coroide ale ventricolului IV -porţiunea transversală,12=corpul restiform,13= corpul juxta-restiform,14= pedunculul cerebelos inferior,15= pedunculul cerebelos mijlociu,16=pedun culul cerebelos superior,17=valvula lui Vieussens,18=frîul valvulei lui Vieussens,2o=nervul IV, 20=tuberculii qadrigeneni postemeni anteriori (superior),21=tuberculii quadrigeneni posteriori(inferiori) 22= şanţul oruciform cu 22'= patul epi-

-fizei,23-braţul conjunctival superior(anterior), 24- corpul geniculat extern,25-braţul conjunctival inferior (posterior),26-corpul geniculat intern.

A. Etajul bulbar cuprinde o parte inferioară,extra-ventriculară şi una superioară,intra-ventriculară.

a - Porţiunea extra -ventriculară continuă faţa posterioară a măduvii şi prezintă pe linia mediană un şanţ median dorsal bulbar (fisura mediana posterior),în continuarea celui medular (fig.44)

De o parte şi de alta se găsesc cordoanele posterioare, delimitate lateral de şanţurile colaterale dorsale bulbare (sulcus lateralis posterior),la nivelul cărora se găseşte originea aparentă a nervilor : IX,X şi XI (fig.44).

Cordoanele posterioare sînt împărţite la rîndul lor prin şanţul intermediar dorsal bulbar în tractul lui GOLL, situat intern şi tractul lui BURDACH, situat extern.

Tractul lui GOLL prezintă în partea superioară o proeminenţă determinată de nucleul lui GOLL, numită clava (fig.44)

b - Porţiunea intra-ventriculară este complet deosebită de cea extra-ventriculară,deoarece cele două cordoane posterioare se depărtează unul de altul,în sus şi în afară şi între ei rămîne membrana tectoria (velum medulare posterius)(fig.44)

Totodată,tracturile cordoanelor posterioare îşi schimbă atît structura cît şi denumirea.

Astfel tractul lui GOLL ia numele de piramida bulbară dorsală sau corpul juxta-restiform,iar tractul lui BURDACH, de corpul restiform (corpus restiforme).

Aceste două formaţiuni,în unghiul lateral al planşeului ventriculului IV cerebral se unesc şi formează pedunculul cerebelos inferior (fig.44),care leagă bulbul de cerebel.

Membrana tectoria,pe părţile laterale,spre corpii restiformi,prezintă cîte o îngroşare ce poartă numele de ligula (tenia ventriculi quarti) (fig.44).

Pe faţa posterioară,membrana tectoria este acoperită de pia mater numită şi pînza coroidiană inferioară sau pînza

coroidiană a ventricolului IV (lamina choroidea epithelialis ventriculi IV),deoarece vasele piale din grosimea ei formează plexurile coroide ale ventriculului IV cerebral.(plexux choroideus ventriculii quarti) (fig.44).

Membrana tectoria dublată posterior de vălul coroidian formează segmentul inferior al plafonului ventriculului IV cerebral. Inferior prezintă pe linia mediană un orificiu a lui MAGENDIE (apertura medialis ventriculi quarti)prin care cavitatea ventriculului IV comunică cu spaţiul subarahnoidian. (fig.44).

B. Etajul pontin corespunde segmentului superior al plafonului ventriculului IV,fiind încadrat de cei doi pedunculi cerebeloşi superior (formaţiuni nervoase ce fac legătura între mezencefal şi cerebel) iar între ei găsindu-se valvula lui VIEUSSENS (velum medulare anterius) (fig.44).

C. Etajul mezencefalic este reprezentat de lama tectală sau tuberculii quadrigemeni anteriori (superiori)(coliculus superior) şi posteriori(inferiori) (coliculus inferior)(fig.44 şi fig. 45).

Tuberculii quadrigemeni anteriori (superiori) se prelungesc spre în afară,prin braţele conjunctivale anterioare sau superioare (brahium quadriminus superius),pînă la corpii geniculaţi externi (corpus geniculatum lateralis), iar cei posteriori (inferiori), prin braţele conjunctivale posterioare sau inferioare (brahium quadrigeminus inferior), la corpii geniculaţi interni (corpus geniculatus mediale) (fig.44,fig.45 şi fig.47).

Intre tuberculii quadrigemeni se găseşte un şanţ cruciform a cărui porţiune superioară, dintre cei doi tuberculi anteriori,se numeşte patul epifizei,iar inferior,se continuă pe faţa posterioară a valvulei lui VIEUSSENS cu o prelungire numită frîul valvulei lui VIEUSSENS, de o parte şi de alta a căreia îşi are originea nervul IV (fig.44 şi fig.45).

3. - Feţei laterale a trunchiului cerebral i se descriu de asemeni trei etaje : bulbar, pontin şi mezencefalic (fig.46)

A. Etajul bulbar este delimitat de cele două şanţuri colaterale,ventral şi dorsal.

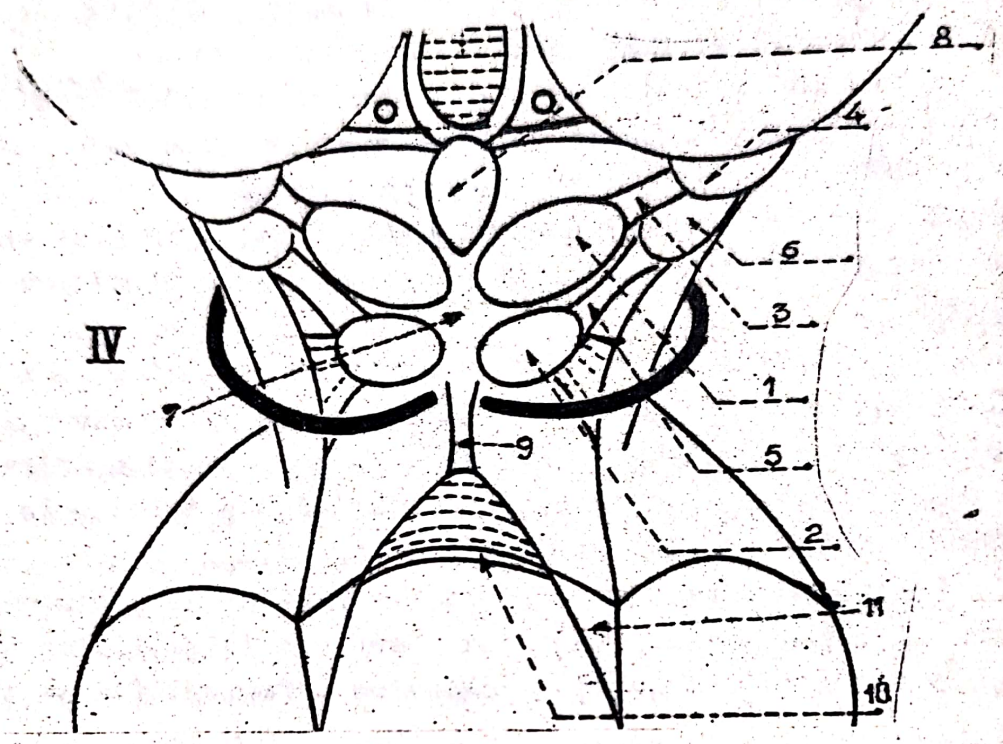


Fig. 45. Lama tectală (vedere posterioară)

1=tuberculii quadrigemeni anteriori,2=tuberculii quadrigemeni posteriori,3=braţul conjunctival anterior, 4=corpul geniculat extern,5=braţul conjunctival posterior,6=corpul geniculat intern,7=şanţul cruciform, 8=epifiza, 9=frîul valvulei lui Vieussens,1o=valvula lui Vieussens,11=pedunculul cerebelos superior.

Cea mai mare parte a jumătăţii superioare a feţei laterale este ocupată de o formaţiune ovalară, situată imediat înapoia şanţului colateral ventral,numită oliva bulbară şi în profunzimea căreia se găseşte nucleul olivar (fig.46). Deasupra acesteia se observă o depresiune ce corespunde şanţului bulbo-protuberanţial, numită foseta supra-olivară unde -şi au originea aparentă nervul facial şi intermediar a lui WRISBERG (fig.46).

Posterior faţă de aceasta se găseşte gropiţa laterală

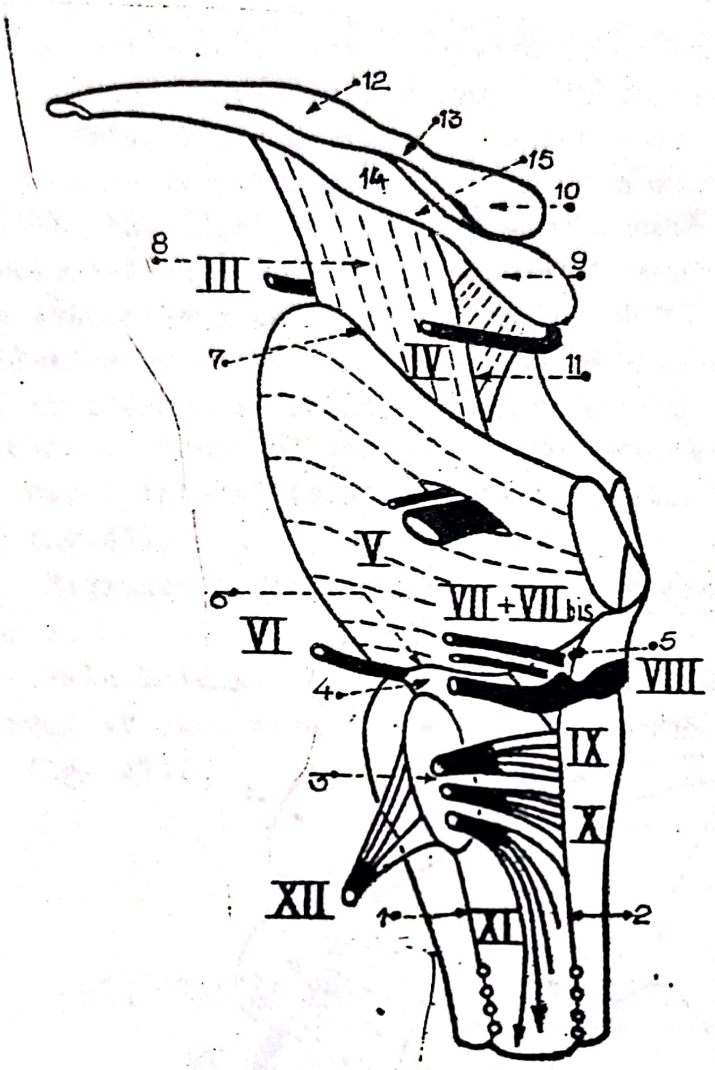


Fig. 46. Faţa laterală a trunchiului cerebral.

1= şanţul colateral ventral bulbar, 2=şanţul colateral dorsal bulbar, 3=oliva bulbară, 4=gropiţa supra-olivară, 5=gropiţa laterală a bulbului, 6=şanţul bulbo-protuberanţial, 7=şanţul ponto-peduncular, 8=faţa laterală a pedunculului cerebral, 9=tuberculul quadrigemen posterior, 10=tuberculul quadrigemen anterior, 11=triunghiul lui Reil, 12=corpul geniculat extern, 13=braţul conjunctival anterior, 14=corpul geniculat intern, 15=braţul conjunctival posterior.

a bulbului care prezintă originea aparentă a nervului acustico-vestibular (fig.46).

In partea inferioară a feţei laterale proemină nucleul senzitiv al trigemenului sub numele de tuberculul cenuşiu a lui ROLANDO (nucleus tractus spinalis n.trigemini)(fig.46).

Feţele laterale ale bulbului vin în raport cu amigdalele cerebeloase. Acest raport este deosebit de important deoarece în caz de hipertensiune intra-craniană sau în caz de scădere bruscă a tensiunii L.C.R.,amigdalele cerebeloase coboară spre gaura occipitală şi determină o compresiune asupra bulbului cu consecinţe grave,uneori vitale. Aceasta se numeşte în termeni clinici angajare cerebeloasă.

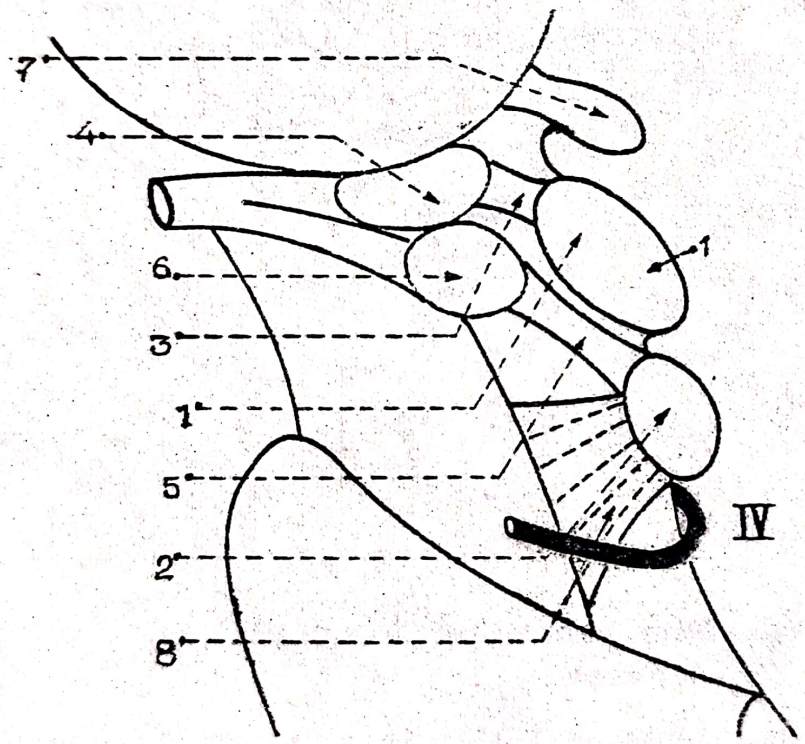


Fig.47. Lama tectală (vedere laterală).

1=tuberculul quadrigemen anterior,2=tuberculul quadrigemen posterior,3=braţul conjunctival anterior,4=corpul geniculat extern,5=braţul conjunctival posterior,6=corpul geniculat intern,7=epifiza,8=triunghiul lui Reil.

Scanned with OKEN Scanner

B. Faţa laterală a etajului pontin se continuă cu pedunculul cerebelos mijlociu (brachium pontis), care leagă puntea de cerebel (fig.46).

C. La nivelul etajului mezencefalic, faţa laterală a pedunculului cerebral prezintă un şanţ longitudinal numit şanţul lateral al istmului (sulcus lateralis mesencephali).

Acest şanţ împarte faţa laterală în două regiuni, una superioară (dorsală) şi una inferioară (ventrală)(fig.46).

Regiunea supremă corespunde calotei şi are o formă triunghiulară, triunghiul lui REIL. La nivelul ei se exteriorizează lemniscusul lateral (calea acustică centrală)(lemniscus lateralis)(fig.47).

Regiunea inferioară corespunde piciorului pedunculului cerebral.

Faţa laterală a pedunculului cerebral este înconjurată de nervul IV care vine din plan dorsal spre plan ventral (fig. 46 şi fig. 47).

CONFORMATIA INTERIOARA A TRUNCHIULUI CEREBRAL

Date generale

Dispoziţia concentrică a substanţei albe şi cenuşii pe care am întîlnit-o la nivelul măduvii, dispare la nivelul trunchiului cerebral.

Astfel, substanţa cenuşie nu mai este unitară, ci se prezintă fragmentată în nuclei dispersaţi în sînul substanţei albe, care-i separă şi-i înconjoară.

In faţa acestei structuri complexe, în care cu greu se deosebeşte o organizare ordonată, se impun unele precizări cu caracter introductiv ce vor uşura înţelegerea capitolului de faţă.

Scanned with OKEN Scanner

1) In interiorul trunchiului cerebral şi în tot lungul său, vom deosebi două regiuni distincte :

- a) una mai apropiată de faţa ventrală,care cuprinde în structura sa aproape numai substanţă albă; este piciorul trunchiului cerebral. Mici grupe de substanţă cenuşie se află numai în piciorul punţii,unde formează nucleii pontici.

- b) a doua regiune este aşezată dorsal piciorului; este calota sau tegmentum - ul trunchiului cerebral. La nivelul ei găsim numeroşi nuclei şi restul substanţei albe a trunchiului.

Limita dintre picior şi calotă este dată de elemente diferite în cele trei segmente ale trunchiului cerebral.

Astfel :

- la nivelul bulbului,piciorul este reprezentat de cele două piramide ventrale împreună cu conţinutul lor (tracturile cortico-spinale) ;

- la nivelul punţii limita dintre picior şi calotă este dată de un plan convenţional tangent la faţa anterioară a lemniscusului median ;

- la nivelul pedunculilor cerebrali piciorul este despărţit clar de calotă printr-un nucleu bogat încărcat cu pigment negru numit substanţa neagră.

2) In calota trunchiului cerebral găsim nucleii de origine şi terminare a nervilor cranieni. Ei derivă din plăcile alo-fundamentale ale tubului neural primitiv.

Aceşti nuclei,după cum corespund unui nerv cranian sau altuia, ocupă un anumit segment al trunchiului cerebral. Un asemenea segment se numeşte encefalomer şi este evident analog mielomerului medular.

Intre nucleii unui nerv cranian dintr-un encefalomer se închid arcuri reflexe segmentare,care sînt echivalente arcurilor reflexe spinale. Arcuri reflexe se pot realiza şi între nucleii nervilor cranieni din encefalomere diferite,realizîndu-se astfel arcuri reflexe poli-segmentare ale trunchiului cerebral.

De aceea, <u>nucleii nervilor cranieni</u> sînt numiţi <u>nucleii segmentari</u> ai trunchiului cerebral.

3) In trunchiul cerebral întîlnim şi alte grupe de nuclei cum sînt cei care coordonează activitatea reflexă medulară sau pe cea din trunchiul cerebral însăşi. Aceşti nuclei sînt plasaţi în poziţiile cele mai favorabile funcţiei de coordonare. Ii vom întîlni astfel:

a)- în derivaţie pe una sau mai multe căi nervoase ;

b)- chiar pe traiectul acestor căi.

Înşiruindu-se în tot lungul trunchiului cerebral, nucleii de coordonare se numesc nucleii inter-segmentari ai acestuia.

Embriologic, nucleii inter-segmentari derivă din materialul migrator al plăcii tectale a tubului neural primitiv.

4) In afara nucleilor segmentari şi inter-segmentari, la partea dorsală a trunchiului, se dezvoltă prin diferenţierea plăcii tectale centrii nervoşi de integrare superioară numiţi centrii supra-segmentari. Ei îndeplinesc rolul de reglare şi coordonare a unor funcţii complexe.

Aceşti centrii sînt reprezentaţi :

- la nivelul rombencefalului, de cerebel
- la nivelul mezencefalului, de tuberculii quadrigemeni.

Structura lor de centrii de integrare superioară este exprimată prin stratificarea substanţei cenuşii pe care o conţin.

Ei sînt separaţi de segmentele trunchiului cerebral prin lumenul sistemului cavitar : ventricolul IV şi respectiv apeductul lui SILVIUS.

Deoarece derivă embriologic din aceleaşi vezicule primitive ca şi elementele trunchiului cerebral, am putea încorpora cerebelul şi tuberculii quadrigemeni în trunchiul cerebral.

Este tocmai ceea ce propune LAZORTHES, luînd în consideraţie şi aşezarea tuturor acestor structuri în loja subtentorială a craniului neural.

Cum şi cerebelul şi tuberculii quadrigemeni au o structură net deosebită de cea a trunchiului cerebral, credem mai degrabă că li se cuvine un capitol aparte, în care să fie studiaţi drept centrii supra-segmentari arhikinetici. Dacă aşa am procedat cu cerebelul, tratăm totuşi tuberculii quadrigemeni la capitolul trunchiului cerebral. Si aceasta pentru două motive:

Scanned with OKEN Scanner

- tuberculii quadrigemeni au o bază de implantare pe calota pedunculilor cerebrali,ceea ce lipseşte cerebelului;

- în structura tuberculilor,încă nu putem vorbi de o scoarţă mezencefalică care să poată fi echivalată cu scoarţa cerebelului.

Prezentarea trunchiului pe segmente separate : bulb, punte,pedunculi cerebrali şi tuberculi quadrigemeni prezintă desigur unele avantaje didactice.

Dar nucleii şi substanţa albă a trunchiului cerebral străbat aceste segmente,trecînd din unul în altul,fără a ţine cont de limitele anatomice.

De aceea, studiul separat al fiecărui segment al trunchiului cerebral se loveşte de un inconvenient major : ruperea arbitrară a unui întreg în segmente artificial separate prin linii convenţionale. Sînt astfel fărămiţaţi nuclei şi căi nervoase unitare, se estompează analogii semnificative şi se grevează vederea de ansamblu a unei organizări morfologice atît de complexe,cum este aceea a trunchiului cerebral.

Pentru aceste motive prezentăm structura internă a trunchiului cerebral, considerîndu-l în ansamblul său.

Nucleii segmentari ai trunchiului cerebral

Reprezintă nucleii de origine şi terminare a ultimelor zece perechi de nervi cranieni.

Descrierile clasice consideră aceşti nuclei ca fiind derivaţi din substanţa cenuşie a măduvii,datorită încrucişării la nivelul bulbului a căilor motorii piramidale şi a celor senzitive spino-bulbare.

Conform teoriei clasice :

-a) cornul ventral al măduvii este decapitat de încrucişarea piramidală în două coloane : una derivată din cap şi alta din baza acestui corn (fig.48).

-b) cornul dorsal este la rîndul său decapitat de încrucişarea căii spino-bulbo-talamo-corticale în alte două coloane : una rezultată din cap şi alta din baza sa (fig.49)

În consecinţă,din fiecare jumătate a substanţei cenuşii vor rezulta patru coloane.

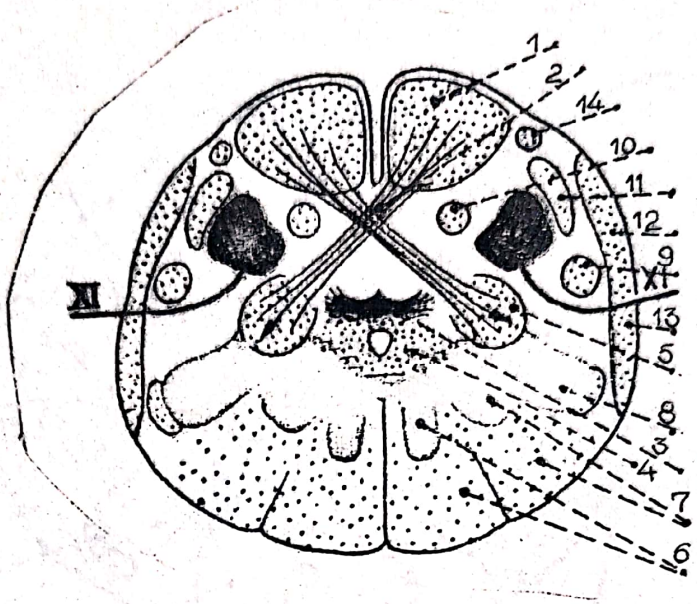


Fig. 48. Secţiune transversală a bulbului trecînd prin încrucişarea motorie.

1=fascicolul piramidal,2=încrucişarea fibrelor fascicolului cortico-spinal lateral,3=coloana/ bazei cornului ventral,4=baza cornului dorsal,5=fascicolul piramidal încrucişat,6=nucleul şi fascicolul lui Goll, 7=nucleul şi fascicolul lui Burdach,8=nucleul şi fascicolul trigemenului,9=fascicolul rubro-spinal,1o=fascicolul tecto-spinal,11=fasoicolul spino-talamic, 12=fascioolul spino-cerebelos ventral,13=fascicolul spino-cerebelos dorsal,14=fascicolul olivo-spinal.

-c) cu excepţia coloanelor rezultate din capetele coarnelor ventrale, toate celelalte vor fi trase sub planşeul ventricolului IV, ca urmare a apropierii canalului de faţa dorsală a bulbului şi deschiderii sale în acest ventricol (fig.5o)

-d) urmează apoi ca toate coloanele cenuşii ce urcă în lungul trunchiului să fie fragmentate de fibre arciforme în nuclei,care sînt nucleii de origine şi terminare a nervilor cranieni (fig. 51).

Este greu să admitem această teorie, deoarece :

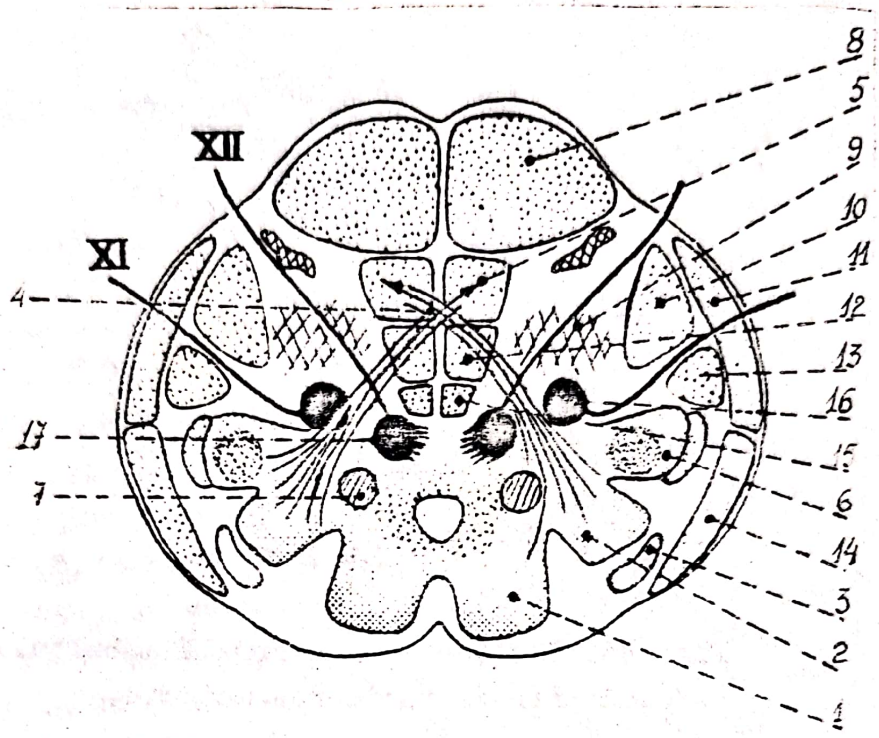


Fig. 49. Secţiune transversală a bulbului trecînd prin încrucişarea senzitivă.

1=nucleul lui Goll,2=nucleul lui Burdach,3=nucleul lui Von Monakow,4=încrucişarea senzitivă,5=lemniscusul median,6=coloana capului cornului dorsal,7=coloana bazei cornului dorsal,8=calea piramidală, 9=formaţia reticulată,10=fascicolul spino-talamic lateral,11=fascicolul spino-cerebelos ventral, 12=fascicolul tecto-spinal,13=fascicolul rubro-spinal,14=fascicolul spino-cerebelos dorsal, 15=bandeleta longitudinală posterioară,16=coloana capului cornului ventral,17=coloana bazei cornului ventral.

1) La nivelul trunchiului cerebral se pot identifica şi două coloane vegetative,una motorie şi alta senzitivă. Dacă şi ele derivă din zona vegetativă a măduvii,atunci trebuie să recunoaştem că desprinderea lor nu poate fi explicată de nici una din încrucişările căilor motorii sau senzitive.

2) In structura trunchiului cerebral nu găsim peste tot fibre arciforme care să justifice separarea unui nucleu de altul; de exemplu, astfel de fibre lipsesc între nucleul nervului III şi a nervului IV.

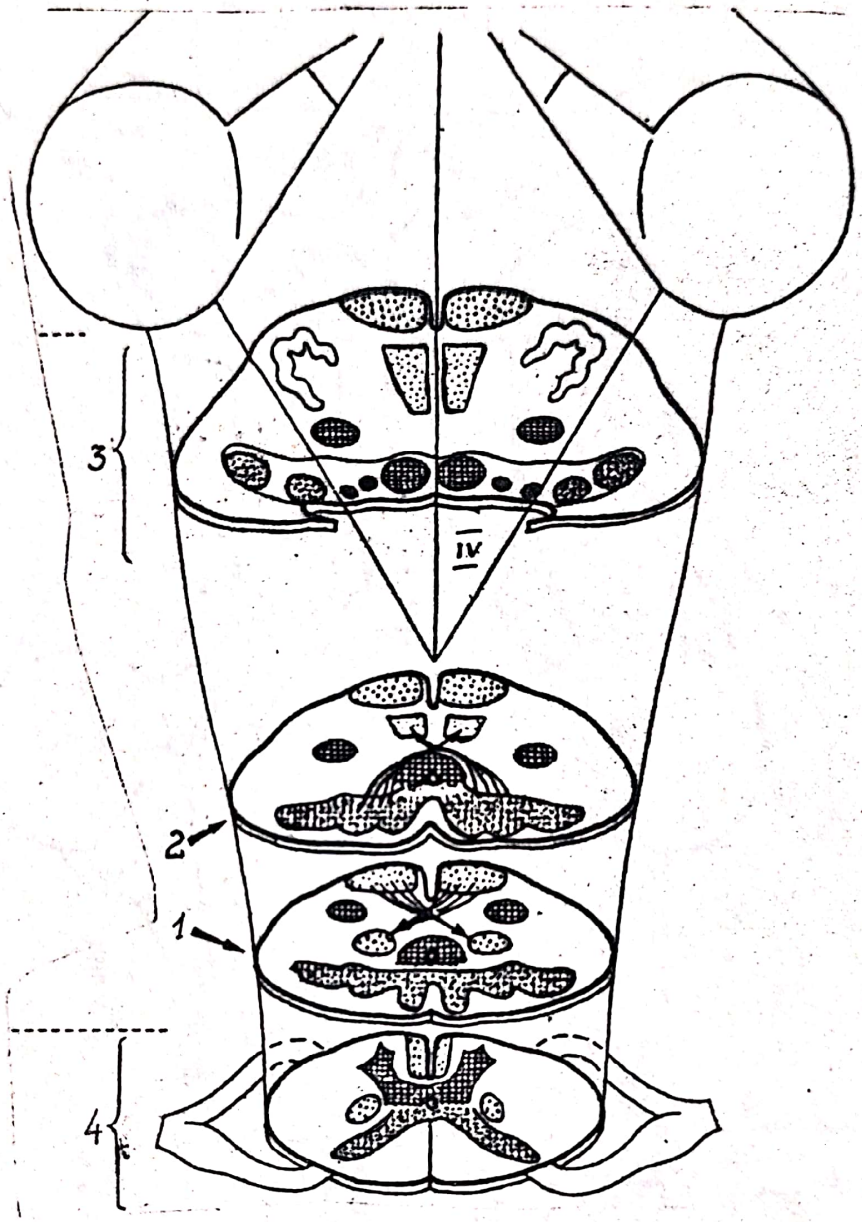


Fig.5o. Secţiuni transversale la nivelul bulbului.

Haşurat în pătrăţele = coloanele motorii
Haşurat în pătrăţele şi puncte = coloanele senzitive
Negru plin = coloanele vegetative
1= încrucişarea motorie
2= încrucişarea senzitivă
3= etalarea coloanelor bazelor şi a coloanelor vegetative pe planşeul ventriculului IV
4= măduva cervicală

Scanned with OKEN Scanner

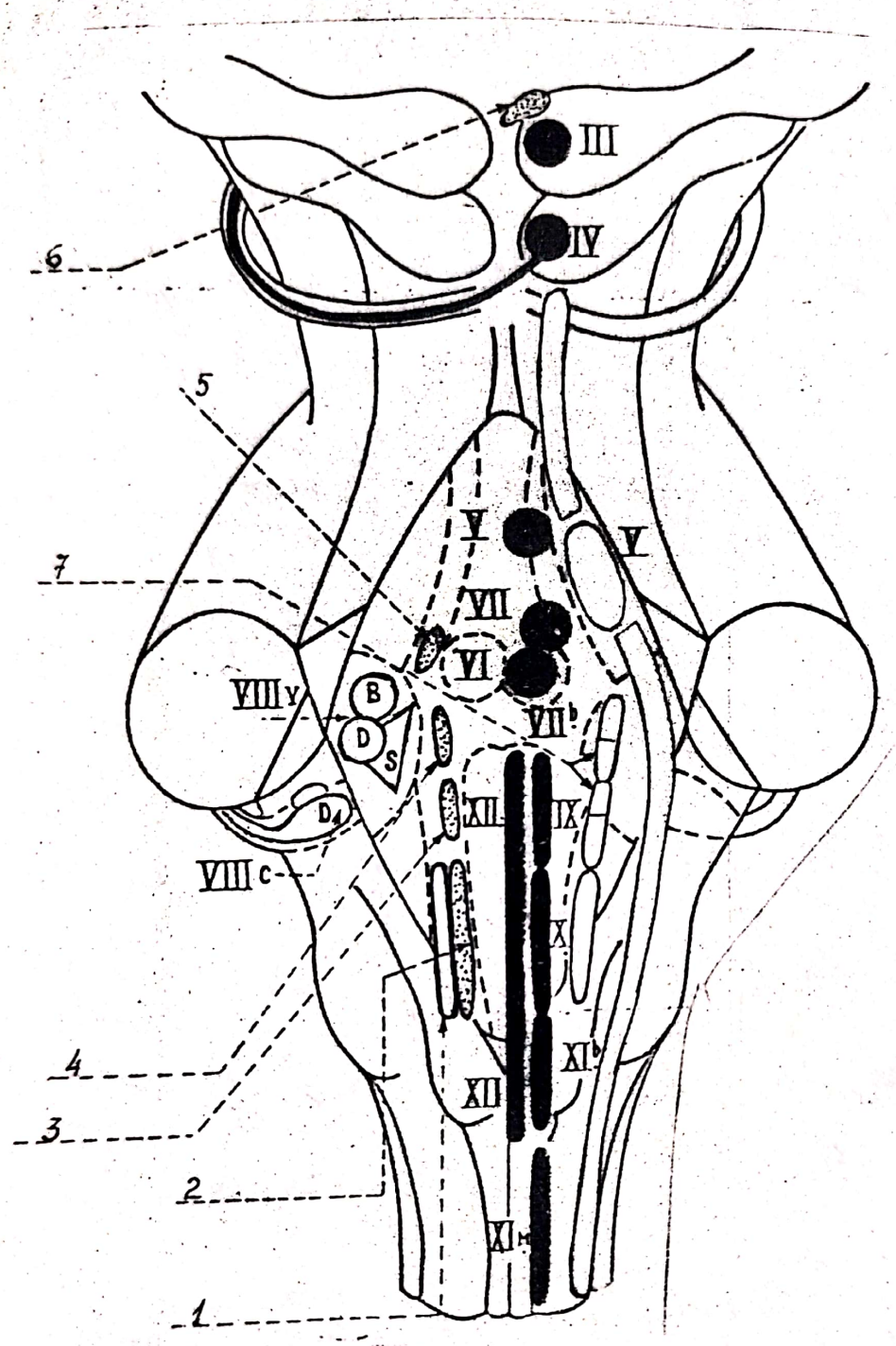


Fig.51. Nucleii segmentari din trunchiul cerebral.

Negru plin = nucleii motori
Alb = nucleii senzitivi
Punctat = nucleii vegetativi parasimpatici
1=nucleul senzitiv dorsal al vagului,2=nucleul cardio-pneumo-enteric,3=nucleul salivar inferior,4=nucleul salivar superior,5=nucleul lacrimo-muco-nazal,6=nucleul irido-constrictor,7=nucleul gustativ a lui Nageotte.

Scanned with OKEN Scanner

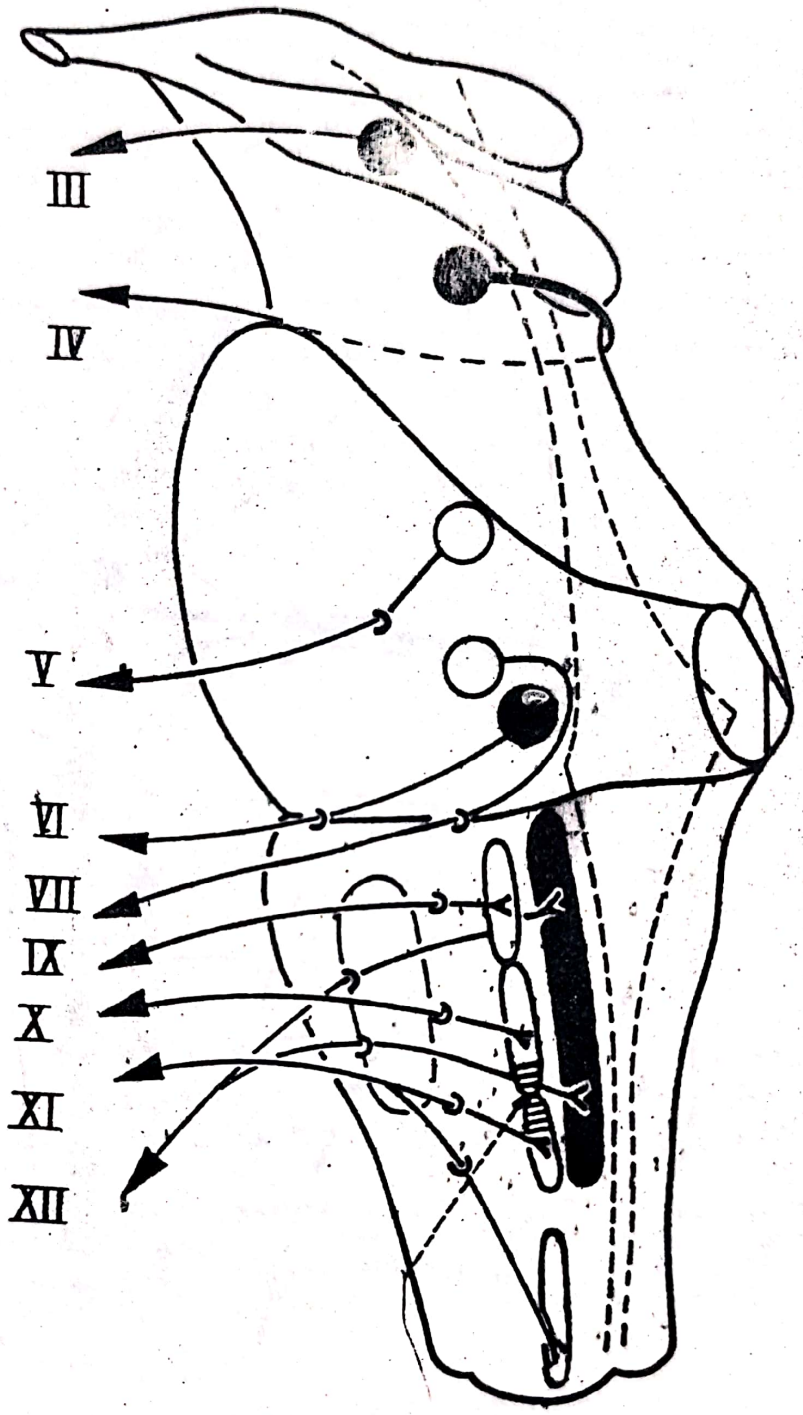


Fig. 52. Nucleii coloanelor motorie somitice și motorie branhială.

Negru plin= nucleii coloanei motorii somitice
Alb= nucleii coloanei motorii branhiale

Scanned with OKEN Scanner

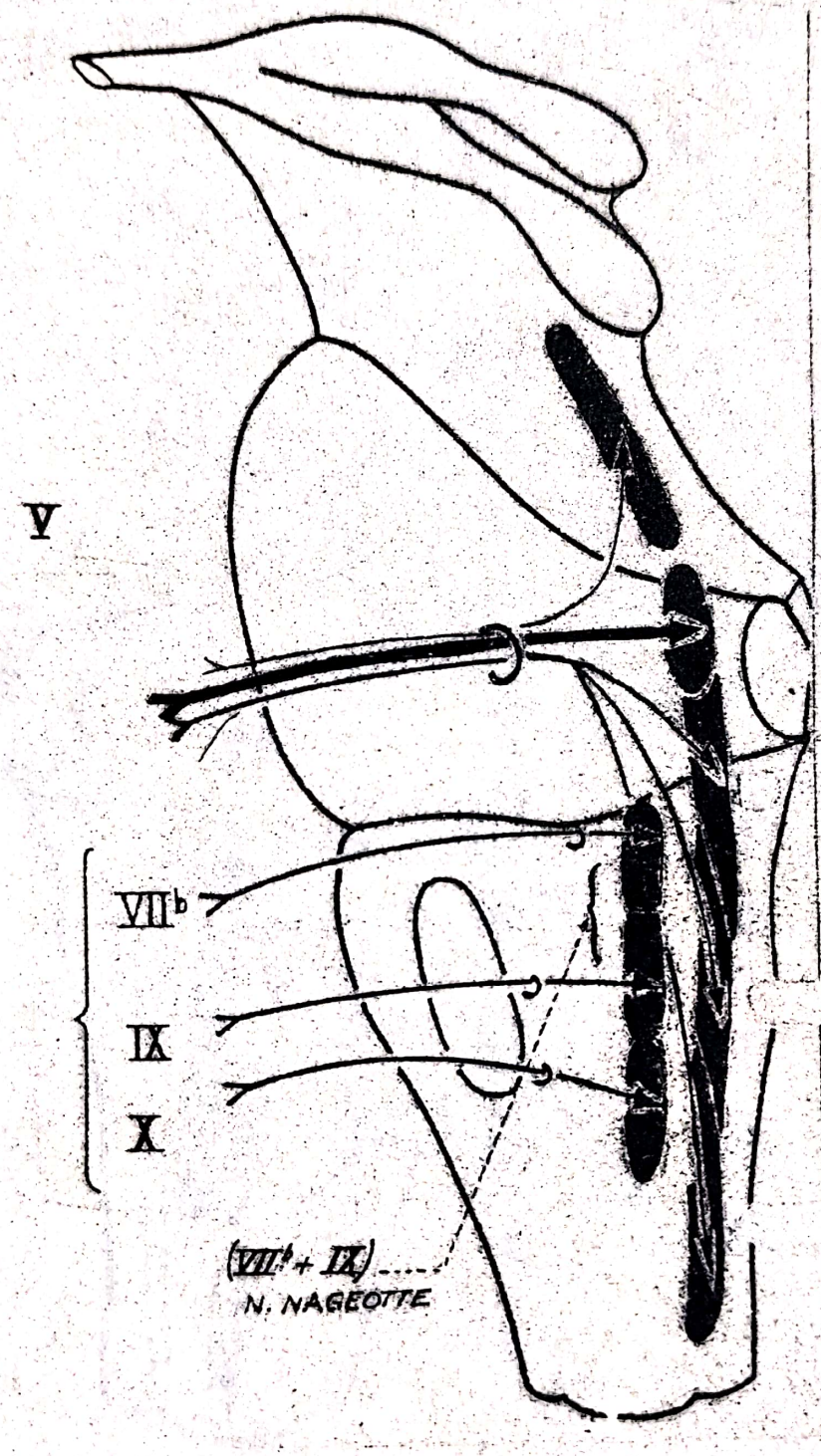


Fig.53. Nucleii coloanelor senzitivo-branhiale

Scanned with OKEN Scanner

3) O parte din elementele feţii şi gîtului derivă dintr-un aparat embrionar specific : aparatul branhial.Acesta nu are corespondenţă în restul corpului,aflat sub controlul centrilor nervoşi medulari. De aceea, pentru arcurile branhiale apar în trunchiul cerebral nuclei nervoşi suplimentari care nu pot fi omologaţi cu un centru medular sau altul.

În concluzie, putem afirma că nu există relaţie de cauzalitate între fragmentarea substanţei cenuşii din bulb şi încrucişările căilor motorii sau senzitive ce au loc la acest nivel.

Pentru a înţelege cum au apărut nucleii nervilor cranieni şi care dintre ei pot fi omologaţi cu substanţa cenuşie a măduvii, vom recurge la unele date de embriologie.

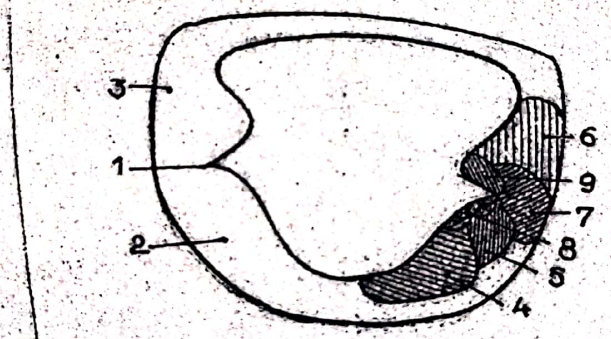


Fig. 54. Secţiune frontală prin tubul neural la nivelul rombencefalului sau mezencefalului.

1=şanţul limitant,2=lama fundamentală,3=lama alară,4=coloana motorie somitică,5=coloana motorie branhială,6=coloana senzitivă somatică,7= coloana senzitivă branhială, 8=regiunea vegetativă motorie,9=regiunea vegetativă senzitivă.

Pe peretele lateral al rombencefalului şi a mezencefalului întîlnim, întocmai ca şi la tubul neural medular,un şanţ limitant,care separă două regiuni :

- una ventrală şanţului ; este lama fundamentală ;
- una dorsală aceluiaş şanţ : este lama alară.(fig.54)

Din lama fundamentală :

- la nivelul măduvii se formează cornul ventral.
- la nivelul rombencefalului neuronii se organizează în două coloane :

a) o colbană motorie somitică,echivalentă cu cornul ventral al măduvii;

b) o coloană motorie branhială,fără echivalent medular (fig.54).

- la nivelul mezencefalului neuronii se grupează într-o singură coloană motorie somitică,în prelungirea celei rombencefalice (fig.54).

Din şanţul limitant:

- la nivelul măduvii rezultă zona vegetativă a acesteia,
- la nivelul rombencefalului rezultă două coloane vegetative:

- una vegetativă motorie
- una vegetativă senzitivă (fig.54)

- la nivelul mezencefalului rămîne numai coloana vegetativă motorie (fig.54)

Din lama alară :

- la nivelul măduvii rezultă cornul dorsal,
- la nivelul rombencefalului neuronii se organizează în două coloane :

- una senzitivă somatică,echivalentă cornului dorsal al măduvii (fig.5o),

- alta senzitivă branhială, fără echivalent medular. (fig.5o)

- la nivelul mezencefalului se prelungeşte numai coloana senzitivă branhială.

In concluzie :

1) La nivelul rombencefalului, din fiecare segment al peretelui lateral rezultă cîte două coloane nervoase.

2) La nivelul mezencefalului,din fiecare segment al peretelui lateral rezultă numai o coloană,care prelungeşte pe una din cele două din segmentul corespunzător al rombencefalului.

3) Coloanele branhiale,motorie sau senzitivă,nu au corespondent în substanţa cenuşie a măduvii.

4) Toate coloanele se dezvoltă independent de încrucişările căilor motorii sau senzitive, în cursul trecerii lor prin bulb.

Pe măsură ce aceste coloane se formează în lungul trunchiului cerebral, ele se fragmentează în segmente mai mici numite nuclei nervoşi. Aceştia vor fi nucleii nervilor cranieni şi ei reprezintă:

- nucleii de origine reală a fibrelor motorii ai nervilor cranieni, dacă au rezultat din fragmentarea coloanelor motorii;

- nucleii de terminare (al doilea neuron)a fibrelor senzitive a nervilor cranieni,dacă rezultă din fragmentarea coloanelor senzitive.

Fragmentarea coloanelor se explică astfel :

Neuronii dintr-o coloană care-şi trimit axonii la un anumit grup de muşchi sau care primesc informaţii dintr-un anumit teritoriu, se izolează de coloană şi constituie nuclei aparte, care sînt nucleii nervilor cranieni.

Ei comandă contracţiile sau primesc informaţiile din teritoriul nervului cranian corespunzător. Deci sînt centrii segmentari,constituind aparatul protokinetic al trunchiului cerebral.

Fenomenul prin care neuronii se izolează şi se grupează în centrii funcţionali ai unui segment al corpului a fost denumit de KAPPERS fenomenul de neurobiotaxie.

Rămîne acum să arătăm cum se comportă coloanele nucleare în lungul trunchiului cerebral.

I. Coloana motorie somitică.

Se aşează sub ependimul sistemului cavitar al trunchiului (fig.51 şi fig.52), în imediata vecinătate a liniei mediane.

Ea este reprezentată de următorii nuclei :

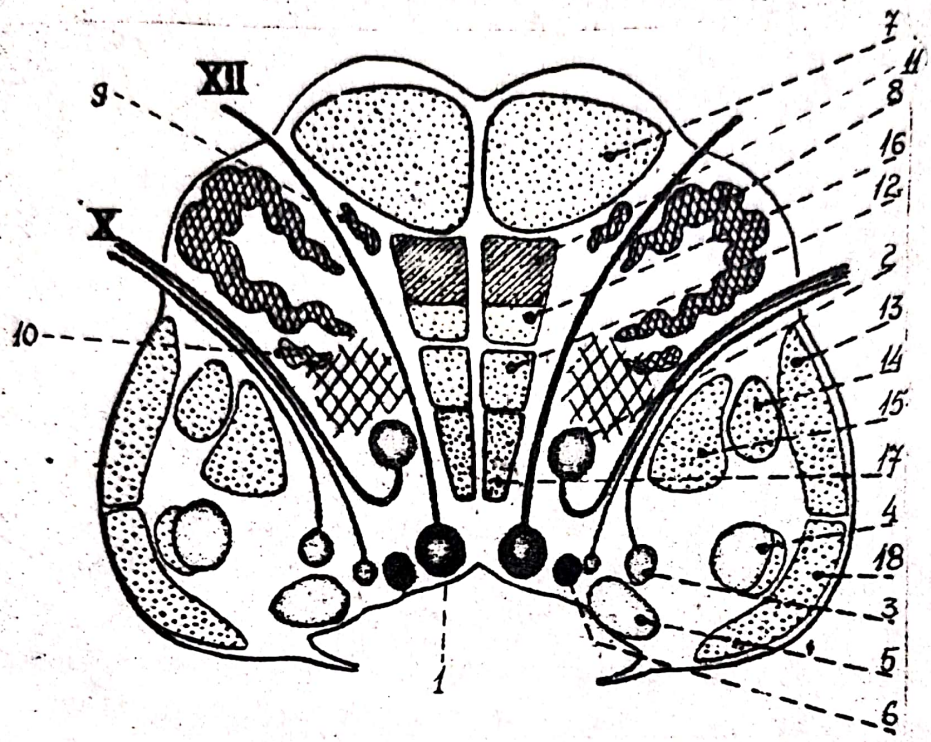


Fig. 55. Secţiune transversală prin porţiunea mijlocie a bulbului.

1=nucleul nervului XII,2=nucleul ambigu,3=nucleul fasciculului solitar,4=nucleul trigemenului,5=nucleii vestibulari şi acustici,6=nucleul dorsal al vagului,7=calea piramidală,8=oliva bulbară,9=paraoliva bulbară internă, 1o=paraoliva bulbară externă,11=lemniscusul median, 12=fasciculul tecto-spinal,13=fasciculul spino-cerebelos ventral, 14=fasciculul rubro-spinal,15=fasciculul spino-talamic lateral,16=fasciculul spino-talamic ventral,17=bandeleta longitudinală posterioară,18=fasciculul spino-cerebelos dorsal,

1. La nivelul bulbului :

De nucleul motor al hypoglossului (nucleus n.Hypoglossi), situat în aripa albă internă. Nervul hypogloss va inerva muşchii limbii,derivaţi din somitele 7-9.

2. La nivelul punţii :

De nucleul motor al nervului oculo-motor extern (abducens). El se află aşezat în grosimea eminenţiei teres (fig.51, fig.52 şi fig.56)

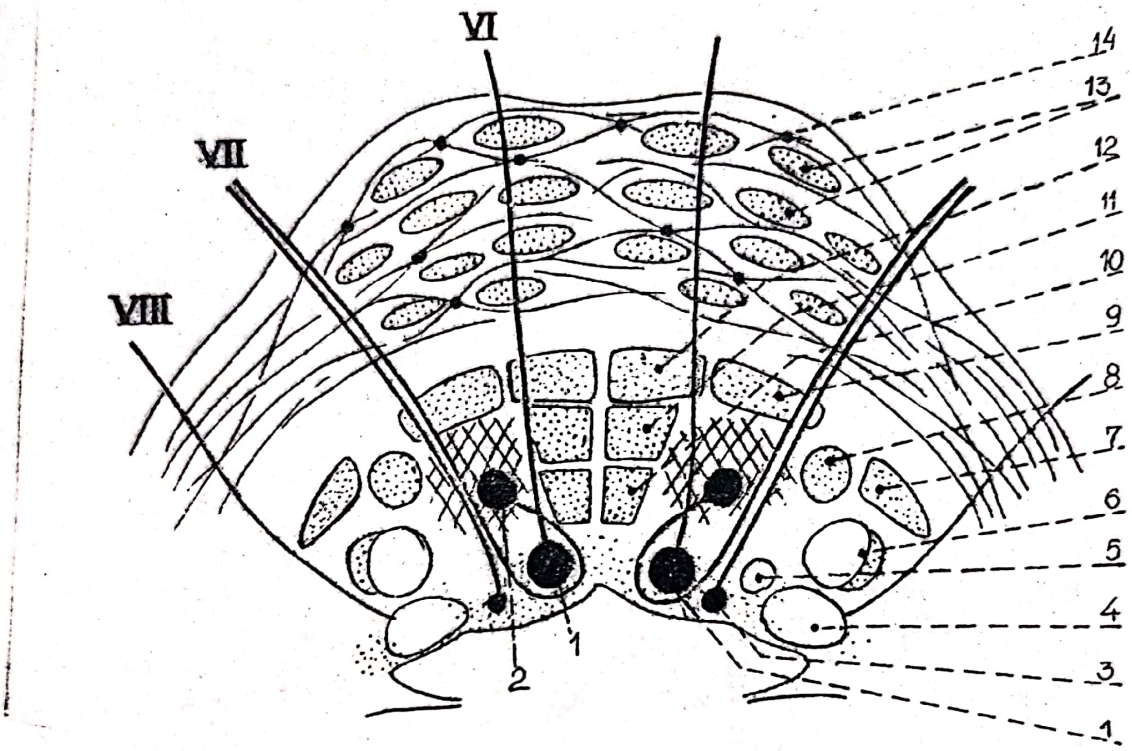


Fig. 56. Secţiune transversală prin punte deasupra şanţului bulbo-protuberanţial.

1=nucleul nervului VI,2=nucleul nervului VII,3=nucleul salivar superior,4=nucleii vestibulari,5=nucleul şi fasciculul solitar,6=nucleul şi fasciculul nervului V. 7=fasciculul spino-cerebelos ventral,8=fasciculul rubro-spinal,9=lemniscusul spinal,1o=bandeleta longitudinală posterioară,11=fasciculul tecto-spinal,12=lemniscusul median,13=fasciculele piramidale,14=nucleii pontici.

3. La nivelul pedunculilor cerebrali:

De nucleii nervilor patetic (nucleus n. trochlearis) şi oculo-motor comun (nucleus n.oculomotorii), ambii aşezaţi sub apeductul lui SILVIUS (fig.51,fig.52 şi fig.57).

Nucleul nervului patetic este plasat caudal faţă de cel al oculo-motorului comun (fig.51,fig.52 şi fig.53). Acest ultim nucleu se poate descompune în subgrupe nucleare care, dinainte înapoi, sînt destinate muşchilor :

- ridicător al pleoapei superioare,
- drept superior,

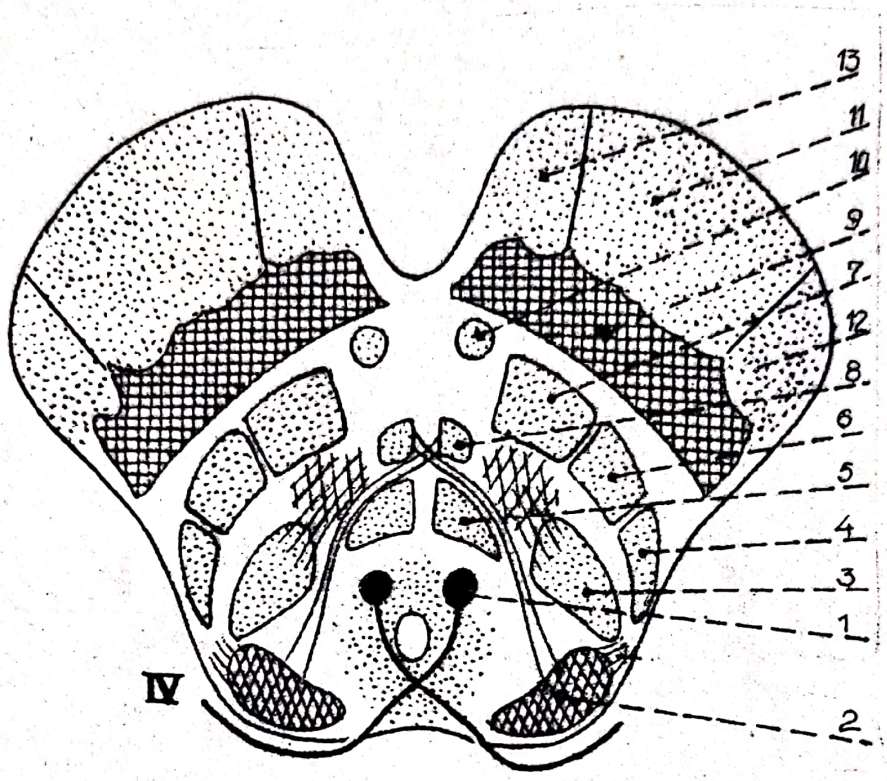


Fig. 57. Secţiune transversală trecînd prin tuberculii quadrigemeni posteriori.

1= nucleul nervului IV, 2=tuberculii quadrigemeni posteriori,3=pedunculul cerebelos superior,4=lemniscusul lateral,5=bandeleta longitudinală posterioară, 6=lemniscusul spinal,7=lemniscusul median,8=fasciculul tecto-spinal, 9=locus niger,10=fasciculul rubro-spinal,11=fasciculul piramidal,12=fasciculul temporo-pontin,13=fasciculul geniculat şi fronto-pontin.

- drept intern,
- mic oblic şi
- drept inferior.

Intre cei doi nuclei oculo-motori comuni se află un grup nuclear distinct cu rol coordonator : este nucleul lui PERLIA (fig.59).

Toţi nervii cranieni cu originea în nucleii ce rezultă din coloana motorie somitică sînt nervi motori şi-şi au originea aparentă pe faţa ventrală a trunchiului cerebral ; excepţie face nervul patetic cu originea aparentă sub tuberculii quadrigemeni posteriori, pe laturile frîului valvulei lui VIEUSSENS

(fig.44).

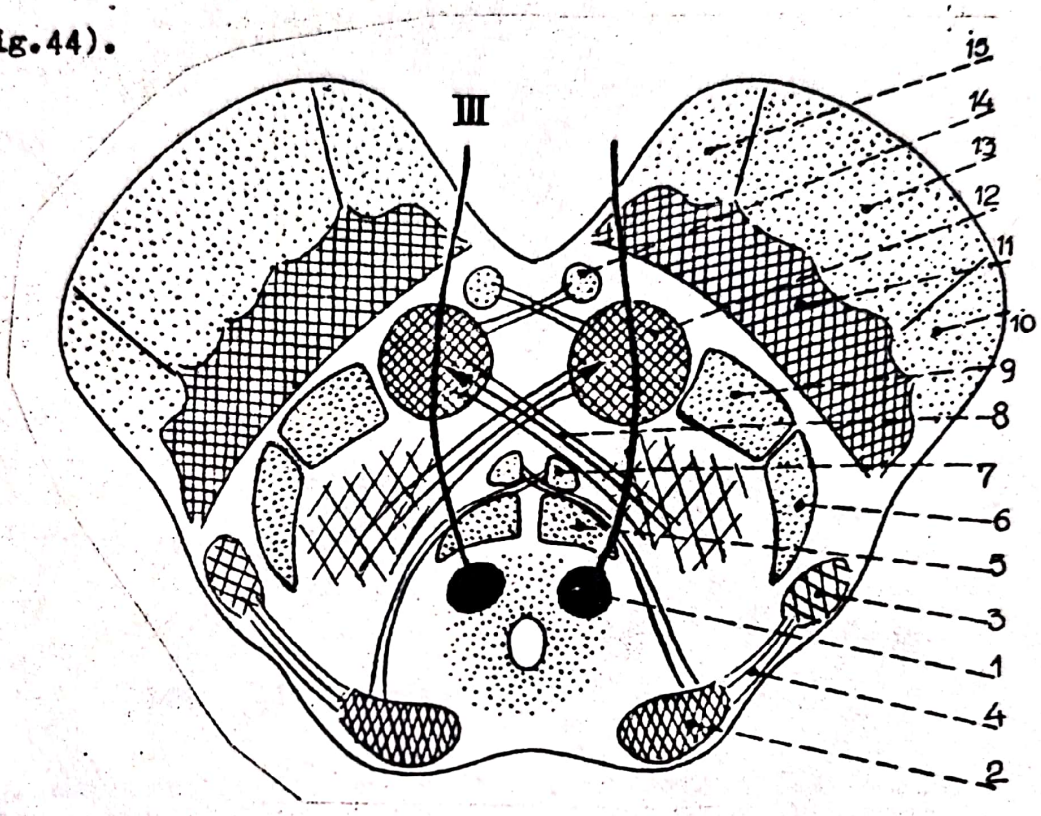


Fig.58. Secţiune transversală trecînd prin tuberculii quadrigemeni anteriori.

1=nucleul nervului III.,2=tuberculii quadrigemeni anteriori,3=corpul geniculat extern,4=braţul conjunctival anterior,5=bandeleta longitudinală posterioară,6=fasciculul spino-talamic şi quinto-talamic,7=fasciculul tecto-spinal,8=fasciculul dendro-rubric,9= lemniscusul median,1o=fasciculul temporo-pontin,11=locus niger, 12=nucleul roş,13=fasciculul piramidal.14=fasciculul rubro-spinal,15=fasciculul geniculat şi fronto-pontin.

Aceşti nervi inervează musculatura derivată din somitele înglobate în extremitatea cefalică cum sînt :

- somitele 1,2,3, din care derivă muşchii globului ocular,
- somitele 7,8,9 din care derivă muşchii limbii.

Somitele 4,5,şi 6 se atrofiază.

Scanned with OKEN Scanner

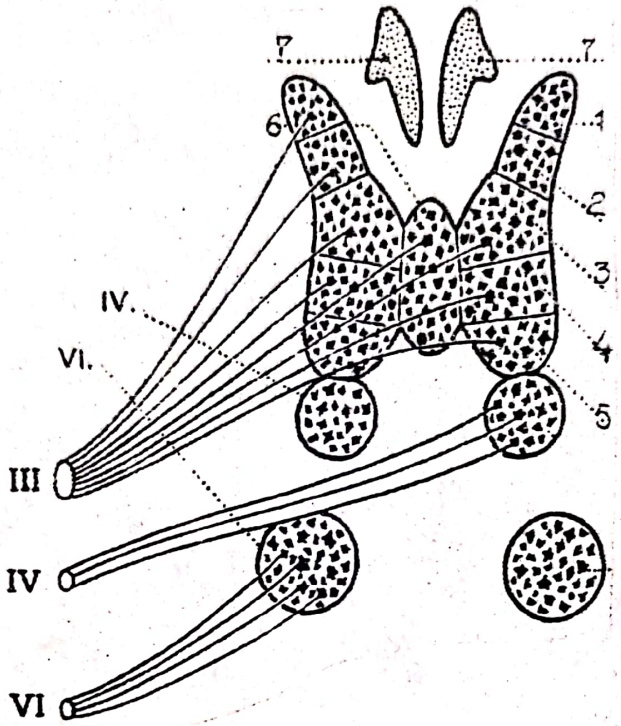


Fig. 59. Nucleul nervului oculo-motor comun.

1=nucleul ridicătorului pleoapei superioare,2=nucleul dreptului superior,3=nucleul dreptului intern,4=nucleul micului oblic,5=nucleul dreptului inferior,6= nucleul Perlia,7=nucleul Edinger-Westphall,

II. Coloana motorie branhială.

Se află în plină substanţă albă a trunchiului cerebral şi nu pătrunde în pedunculii cerebrali. Din această coloană derivă următorii nuclei :

1. La nivelul bulbului :

- găsim nucleul ambigu căruia îi deosebim (fig.51, fig.52 şi fig.55) :

a) un segment inferior,numit nucleu laringian a lui WINKLER, din care iau naştere fibrele rădăcinii bulbare a nervului spinal (accesor) ce se vor distribui musculaturii laringelui;

b) un segment superior,numit nucleul faringian din care iau naştere fibrele motorii ale vagului şi ale glosofaringianului,care vor inerva musculatura striată a faringelui.

2. La nivelul punţii :

Rezultă doi nuclei :

a) Nucleul motor al facialului (fig.51,fig.52,fig. 56 şi fig.6o);

b) Nucleul motor al trigemenului (fig.51,fig.52 şi fig.6o).

a) Nucleul motor al facialului se află în jumătatea inferioară a calotei pontine şi este alcătuit din două mase nucleare:

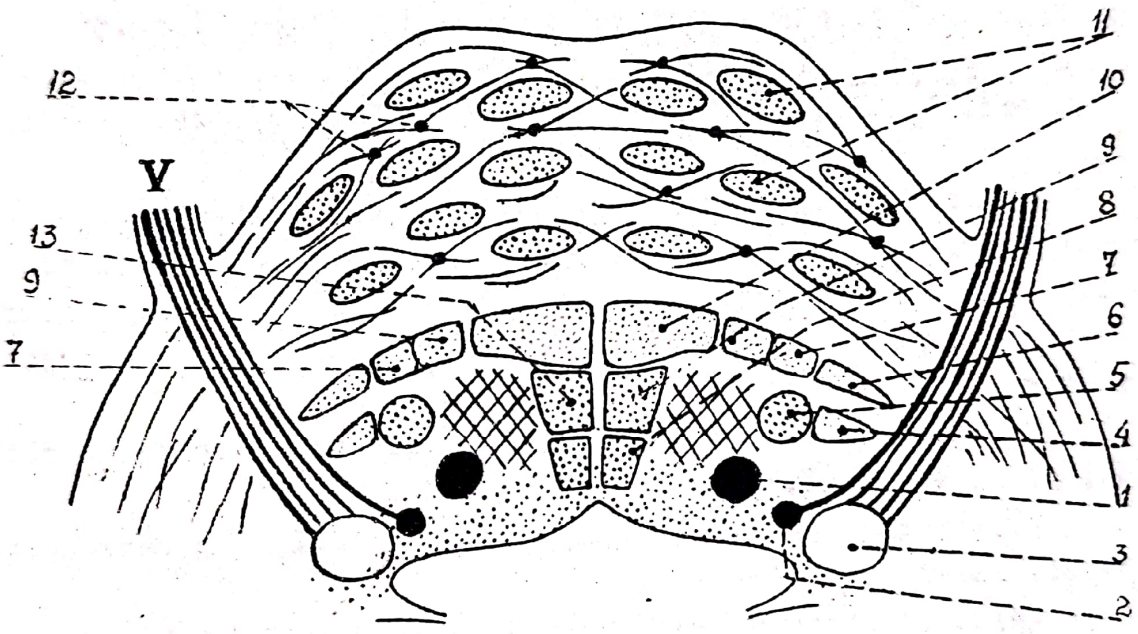


Fig. 6o. Secţiune transversală ce trece prin porţiunea mijlocie a punţii.

1=nucleul facialului,2=nucleul motor al trigemenului, 3=nucleul senzitiv al trigemenului,4= fasciculul spino-cerebelos ventral,5=fasciculul rubro-spinal,6=banda lui Reil laterală,7=fasciculul spino-talamic lateral,8=bandeleta longitudinală posterioară,9=fasciculul spino-talamic ventral,10=banda lui Reil mediană,11=fasciculul piramidal,12=nucleii pontici,13=fasciculul tecto-spinal.

- Nucleul facialului superior,care comandă contracţia muşchilor frontal şi orbicular al pleoapelor; acest nucleu

primeşte aferenţe de la ambele emisfere cerebrale;

- Nucleul facialului inferior, care comandă restul muşchilor pieloşi ai feţei şi care primeşte aferenţe corticale numai din emisferul controlateral.

Pentru acest motiv paraliziile de facial prin leziuni ale neuronului cortical lasă libere mişcările pleoapelor şi a frunţii, în timp ce restul musculaturii mimicii este paralizată.

Axonii nucleului motor al facialului ocolesc apoi nucleul nervului abducens, trecînd succesiv interior, intern şi superior acestuia, formînd aşa numitul coliculus al facialului, pentru a părăsi trunchiul cerebral prin gropiţa supra-olivară (fig.56)

b) Nucleul masticator al trigemenului se află puţin deasupra nucleului facialului motor, în profunzimea calotei pontine (fig.6o).

Toţi nervii care iau naştere din nucleii derivaţi din coloana motorie branhială se distribuie muşchilor rezultaţi din arcurile branhiale, fiecare nerv comandînd un arc ce-i este propriu:

- trigemenul este nervul arcului I, din care derivă muşchii masticatori ;

- facialul este nervul arcului II, din care derivă muşchii pieloşi ai feţei şi gîtului;

- glosofaringianul este nervul arcului III, din care derivă muşchii faringelui;

- vagul şi spinalul sînt nervii arcurilor IV şi V, din care derivă muşchii faringelui şi ai laringelui. In plus, fibrelor motorii ale acestor nervi li se alătură la ieşirea din trunchiul cerebral fibre senzitive şi vegetative, încît ei devin nervi micşti.

Originea aparentă a acestor nervi se găseşte pe faţa laterală sau latero-dorsală a trunchiului cerebral. (fig.44 şi fig. 46).

III. Coloana vegetativă motorie.

Din ea rezultă următorii nuclei vegetativi parasimpatici:

1. La nivelul bulbului :

a) Nucleul cardio-pneumo-enteric (fig.51) a cărui

fibre se alătură nervului vag şi vor face sinapsă în ganglionii plexurilor: cardiac, pulmonar şi solar;

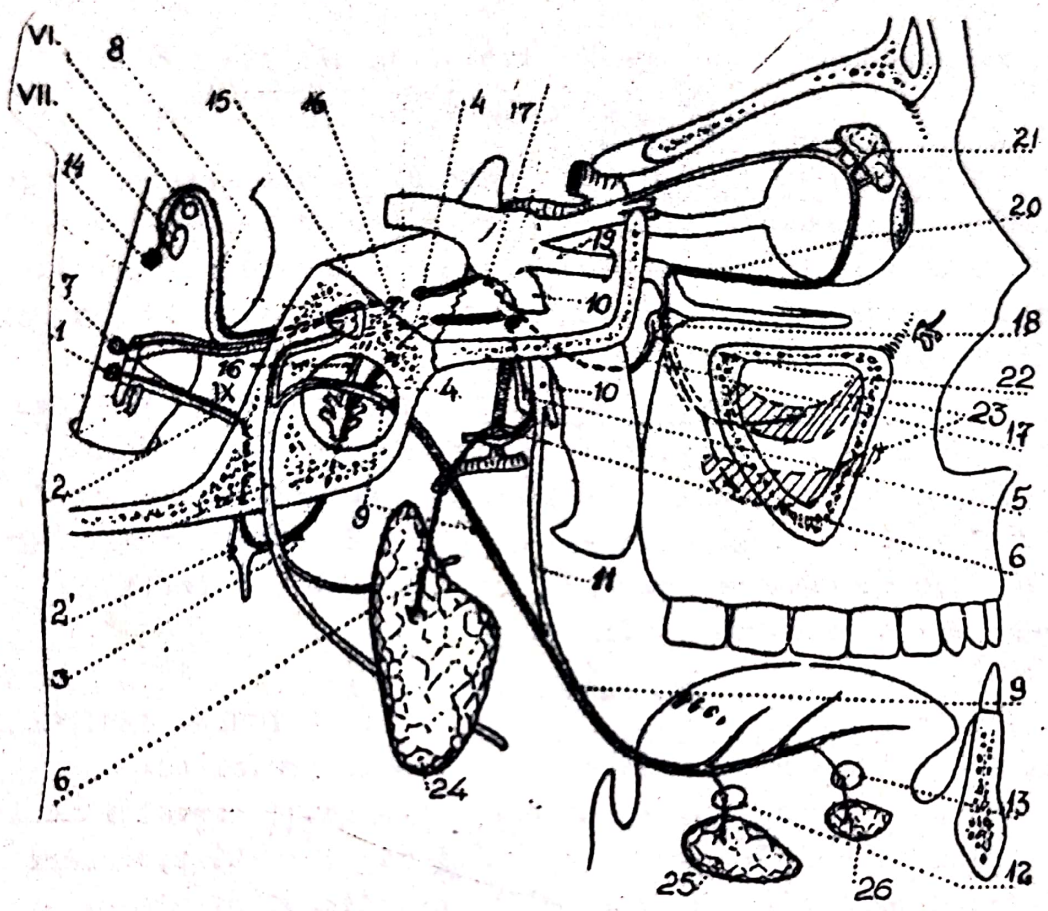


Fig. 61. Parasimpaticul cranian din bulb şi punte.

1= nucleul salivar inferior, 2=nervul glosofaringian cu 2'=nucleul lui Andersch, 3=nerv timpanic, 4=nerv mic pietros profund, 5=ganglionul otic, 6=nerv auriculo-temporal, 7=nucleu salivar superior, 8=nerv intermediar a lui Wriesberg, 9=nervul coarda timpanului, 1o=nervul maxilar inferior, 11=nervul lingual, 12=ganglionul sub-maxilar, 13=ganglionul sublingual, 14=nucleul lacrimo-muco-nazal, 15=nervul marele pietros superficial, 16=marele nerv pietros profund, 17=nervul vidian, 18= ganglionul sfeno-palatin, 19= nervul maxilar superior, 2o=ramul orbitar din maxilarul superior, 21=glandă lacrimală, 22=nervul sfeno-palatin, 23=cornetele nazale, 24=glanda parotidă, 25=glanda submaxilară, 26=glanda sublinguală.

b) Nucleul salivar inferior (nucleus salivatorius inferior),a cărui axoni se alătură succesiv nervilor glosofaringian, nervul timpanic şi mic pietros profund,ajungînd astfel la ganglionul otic şi de la acesta la parotidă (fig.51 şi fig. 61).

Ambii nuclei sînt aşezaţi sub aripa cenuşie a bulbului.

2. La nivelul punţii :

a) Nucleul salivar superior,aşezat în vecinătatea nucleului facialului; axonii săi se alătură nervului intermediar a lui WRIESBERG şi apoi corţii timpanului,pentru a face sinapsă în ganglionii sublingual şi submaxilar şi de aici merg la glandele salivare respective.(fig.51 şi fig.61).

b) Nucleul lacrimo-muco-nazal,situat cranial precedentului; axonii acestuia se alătură nervului mare pietros superficial cu care ajung la ganglionul sfenopalatin unde fac sinapsă. De aici,fibrele post-ganglionare se alătură ramurilor maxilarului superior cu care se îndreaptă spre glanda lacrimală şi glandele mucoasei nasului (fig.51 şi fig.61).

3. La nivelul pedunculilor cerebrali:

Găsim nucleul pupilar (ciliar) a lui EDINGER- WESTPHALL plasat la partea orală a nucleului oculo-motorului comun.

Axonii acestui nucleu urmăresc traiectul nervului oculomotor comun şi apoi a ramului nervului micului oblic,de care se desprind pentru a face sinapsă în ganglionul oftalmic.

Ramurile post-ganglionare sfîrşesc în musculatura intrinsecă a globului ocular : muşchiul ciliar şi sfincterul pupilar (fig.51 şi fig.62).

IV. Coloana vegetativă senzitivă.

Nucleii derivaţi din această coloană sînt încă în parte necunoscuţi. La ei soseşte sensibilitatea viscerală culeasă de terminaţiile vegetative ale nervilor vagi şi glosofaringieni.

Bine precizaţi sînt doi nuclei aşezaţi în partea laterală a aripei cenuşii :

- nucleul dorsal al nervului vag şi
- nucleul rotund al glosofaringianului

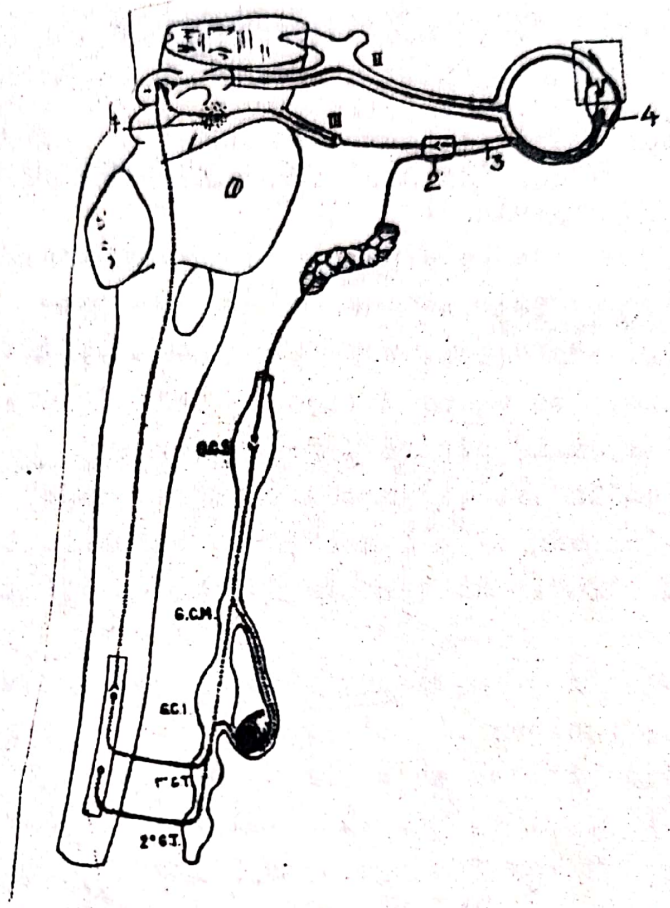


Fig.62. Nucleul ciliar a lui EDINGER-WESTPHALL.

1= nucleul ciliar, 2=ganglionul oftalmic, 3=fibre post-ganglionare =nervii ciliari scurţi, 4=sfincterul pupilar.

V. Coloana senzitivă branhială.

Este reprezentată de următorii nuclei:

1. La nivelul bulbului :

a) Nucleul solitar (nucleus tractus solitari), în care fac sinapsă, de jos în sus, fibrele senzitive ale nervilor vag, glosofaringian, şi respectiv nervul intermediar a lui WRIESSBERG (fig.51, fig.53 şi fig.55).

Porţiunea cranială a acestui nucleu, primind toate fibrele ce transportă sensibilitatea gustativă, se individuali-

zează sub numele de nucleul gustativ a lui NAGEOTTE(fig.53).

Nucleul solitar corespunde porţiunii mijlocii a aripei cenuşii.

b) Nucleul senzitiv al trigemenului (nucleus tractus spinalis n.trigemini).

Acesta este un nucleu ce se întinde în tot lungul trunchiului cerebral,începînd din porţiunea inferioară a bulbului şi pînă în calota mezencefalului (fig.51,fig.53 şi fig.63).

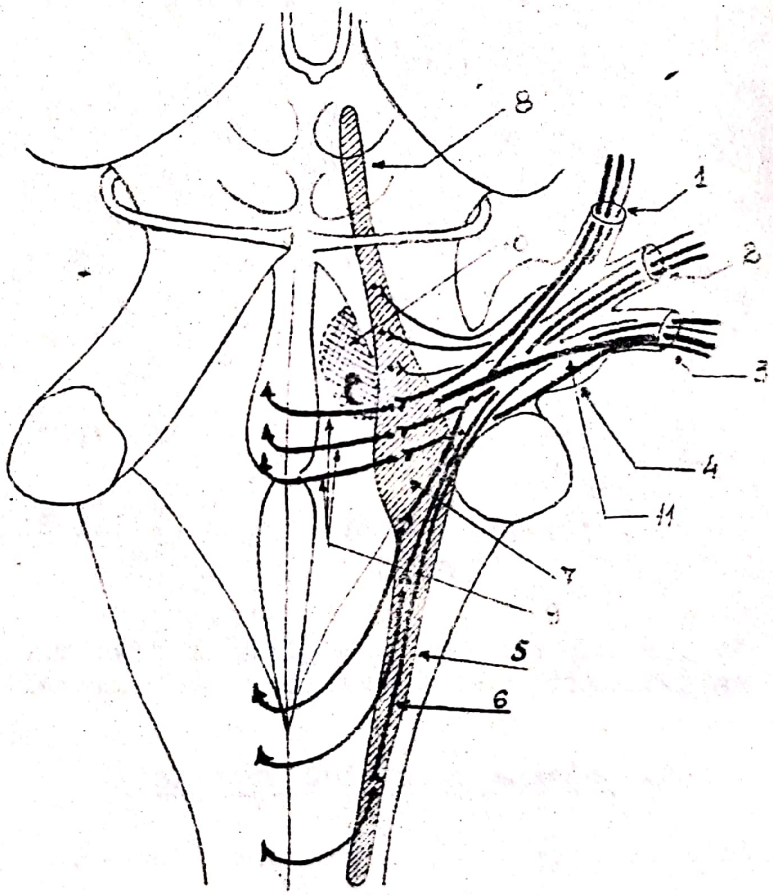


Fig.63. Nucleul senzitiv al trigemenului şi conexiunile sale.

1=nervul oftalmic,2=nervul maxilar superior,3=nervul maxilar inferior,4=ganglionul lui Gasser,5=porţiunea bulbară a nucleului senzitiv al trigemenului (n.gelatinos),

6=rădăcina descendentă a nervului trigemen, 7=porţiunea pontină a nucleului senzitiv a trigemenului,8=porţiunea mezencefalică, a nucleului senzitiv a trigemenului,9=fasciculul quinto-talamic,1o=nucleul motor al trigemenului, 11=rădăcina motorie a nervului trigemen.

Ii descriem didactic trei porţiuni:

- o porţiune bulbară numită nucleul gelatinos(fig.51, fig.53,şi fig.63). Ea proemină sub faţa dorso-laterală a bulbului şi la nivelul ei fac sinapsă fibrele ce transportă sensibilitatea termo-algezică a feţei.Aceste fibre,intrate în trunchi,la nivelul feţei ventrale a punţii, se inflecteazâ descendent,constituind rădăcina descendentă a trigemenului (tractus spinalis n.trigemini),cea mai voluminoasă de altmiteri (fig.53 şi fig.63).

Este de remarcat că fibrele nociceptive ale trigemenului au o somatotopie la nivelul sinapsei lor în nucleul gelatinos: de jos în sus fac sinapsă fibrele aduse de nervii maxilari inferiori,maxilar superior şi oftalmic (fig.53 şi fig.63).

- O porţiune pontină,în care fac sinapsă fibrele sensibilităţii cutanate a trigemenului (fig.51,fig.53,fig.6o şi fig. 63).

- o porţiune mezencefalică (nucleus tractus mezencefalici n.trigemini),în care fac sinapsă fibrele proprioceptive trigeminale care aduc excitaţiile proprioceptive de la nivelul muşchilor pieloşi şi masticatori ai feţei (fig.51,fig.53 şi fig. 63).

Eferenţele nucleului gelatinos se alătură tractului spino-talamic lateral.

Cele ale nucleului pontin,şi mezencefalic al trigemenului, formează fascicolul quinto-talamic, ce se alătură lemniscusului median (lemniscus medialis)(fig.63).

VI. Coloana somato-senzitivă.

Se află la joncţiunea bulbo-pontină,fiind reprezentată

de nucleii acustici (nuclei n.cochleares) şi vestibulari (nuclei nervi vestibularis)(fig.51 şi fig.64).

Ei pot fi echivalaţi cu cornul dorsal al măduvii,căci întocmai ca şi acesta prezintă un segment periferic exteroceptiv corespunzător nucleilor acustici şi unul profund proprioceptiv, reprezentat de nucleii vestibulari.

a) Nucleii auditivi (cohleari) sînt în număr de doi:

1 - unul ventral (nuclei n.cohleares ventralis) şi

2 - altul dorsal (nuclei n.cohleares dorsalis)(fig.51 şi fig.64).

1 - Nucleul cohlear ventral primeşte aproape toate fibrele nervului acustic (EYRIES), nucleul cohlear dorsal avînd un contigent foarte slab de fibre acustice,care au făcut în prealabil sinapsă în nucleul cohlear ventral (fig.64)

Prin urmare, nucleul cohlear ventral constituie al doilea neuron al căii acustice. Axonii săi,în cea mai mare parte , încrucişează linia mediană în calota punţii, sub numele de corp trapezoid (corpus trapezoideum) şi ajunşi la partea laterală a calotei pontine, se inflectează devenind ascendenţi, pentru a forma lemniscusul lateral (lemniscus lateralis),care urcă prin punte şi pedunculi,pe părţile laterale ale lemniscusului median, întîlneşte al treilea neuron în corpul geniculat medial şi apoi se proiectează în zona auditivă a scoarţei cerebrale (fig.64)

- Alţi axoni, ieşiţi din nucleul cohlear ventral,fac sinapsă într-un nou nucleu,oliva pontină (nucleus olivris superior)şi de aici se îndreaptă spre nucleii motori ai nervilor oculo-motor extern sau facial,închizîndu-se astfel arcuri reflexe (clipit la zgomot,acomodarea auditivă a muşchiului scăriţei, sau întoarcerea ochilor în direcţia zgomotului).

Ei pot întîlni în drum şi alţi nuclei de releu, cum sînt nucleii corpului trapezoid,continuîndu-şi apoi drumul spre lemniscusul lateral opus (fig.64).

- O altă parte din axonii nucleului cohlear ventral rămîn de aceiaşi parte şi intră în componenţa lemniscusului lateral omolateral, alăturîndu-se astfel fibrelor corpului trapezoid venite din partea opusă (fig.64).

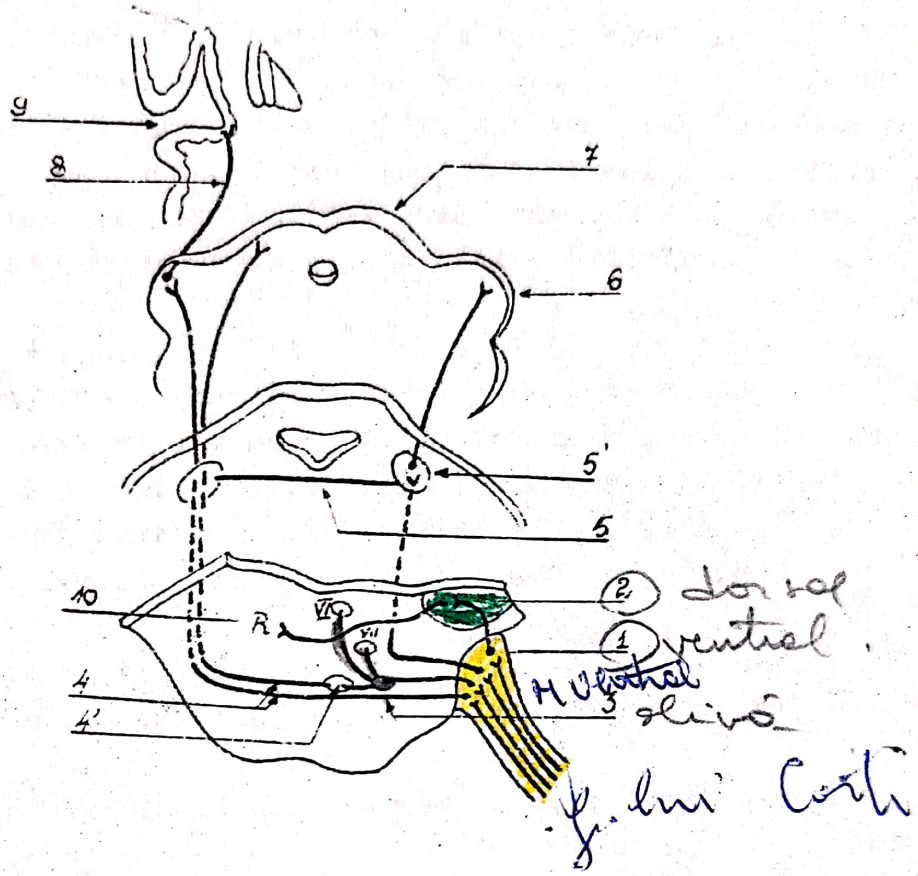


Fig.64. Nucleii acustici (cohleari).

1=nucleul cohlear ventral,2=nucleul cohlear dorsal, 3= oliva pontină,4=corpul trapezoid şi 4'=nucleii corpului trapezoid,5=lemniscusul lateral cu 5'=nucleii lemniscusului lateral,6=corpul geniculat medial,7=tuberculii quadrigemeni posteriori,8=radiaţiile acustice, 9=zona auditivă a scoarţei cerebrale,1o=formaţia reticulată.

Deci lemniscusul lateral cuprinde atît fibre homolaterale cît şi fibre heterolaterale.

Pe traiectul lor,lemniscusurile laterale au mici grupe nucleare numite nucleii lemniscusului lateral (nuclei lemniscusci lateralis), între care se pot schimba fibre comisurale în partea superioară a calotei pontine (fig.64).

In acest fel fiecare emisfer va fi legat de ambii nuclei prin fibre directe şi încrucişate.

- Nucleul cohlear ventral mai trimite în sfîrşit un ultim grup de axoni care fac sinapsă în nucleul cohlear dorsal(fig.64) Axonii acestuia formează striurile acustice (striae medullares ventriculi quarti), de pe planşeul ventriculului IV şi după ce încrucişează linia mediană pătrund prin tija calamusului în calota punţii, sfîrşind prin a face sinapsă cu nucleii formaţiei reticulate (fig.64).

Este aşa numitul fascicul cohleo-reticulat a lui EYRIES.

Rezultă că porţiunea senzorială a căii auditive în trunchiul cerebral, reprezentată de corpul trapezoid şi lemniscusul lateral,este mult mai simplă decît vastele conexiuni reflexe ale acestei căi în trecerea ei prin trunchiul cerebral. Ele vor fi suplimentar descrise la studiul căii acustice.

b) Nucleii vestibulari.

Formează o masă nucleară voluminoasă la joncţiunea bulbului cu puntea,în dreptul feţei dorsale şi laterale a acestui sector.

Această masă este oarecum artificial divizată în patru nuclei:

1. Nucleul triunghiular sau median a lui SCHWALBE (nucleus medialis)(fig.51 şi fig.65)
2. Nucleul dorsal extern a lui DEITERS (nucleus lateralis)
3. Nucleul superior sau protuberanţial a lui BECHTEREW (nucleus superior) şi
4. Nucleul inferior a lui ROLLER (nucleus inferior).

Spre aceşti nuclei se îndreaptă ramura vestibulară a nervului VIII, cu originea în ganglionul lui SCARPA.

Acest nerv îşi împarte fibrele în două ramuri (fig.65):

- una ascendentă, care face sinapsă în nucleii lui BECHTEREW, nucleul triunghiular şi trimite şi fibre directe la nucleii fastigiali ai cerebelului (fig.65),
- alta descendentă, care face sinapsă în nucleul triunghiular şi în nucleul lui ROLLER (fig.65)

După STERN şi CARPENTER (1969) această ramură descendentă aduce fibrele ce au culeg excitaţiile de la organele otolitice,iar cea superioară pe cele ce aduc excitaţiile de la ampulele canalelor semicirculare.

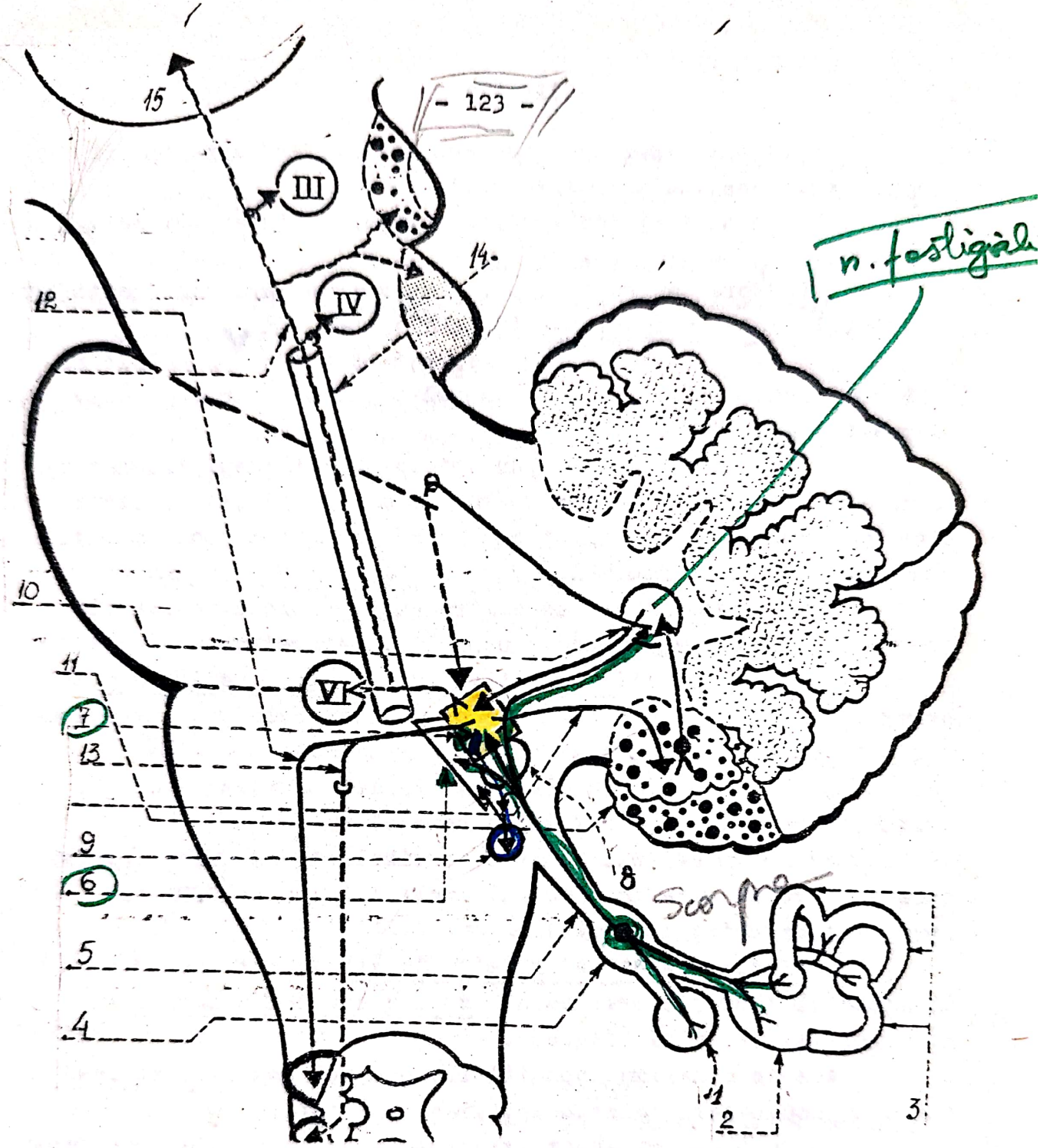


Fig. 65. Conexiunile nucleilor vestibulari.

1=saculă, 2=utriculă, 3=canale semicirculare, 4=ganglion Scarpa, 5=nervul vestibular cu 5'=ramura ascendentă, şi 5"=ramura descendentă, 6=nucleul triunghiular a lui Schwalbe, 7=nucleul lui Bechterew, 8=nucleul lui Deiters, 9=nucleul lui Roller, 10=nucleii fastigiali, 11=arhicerebelul, 12=tractul vestibulo-spinal ventral, 13=tractul vestibulo-spinal lateral, 14=bandeleta longitudinală posterioară, 15=talamus.

Scanned with OKEN Scanner

După cum remarcăm , nucleul lui DEITERS este lipsit de aferenţe vestibulare directe (fig.65).

De la nucleii vestibulari pornesc fibre în mai multe direcţii:

1. Spre neuronii motori medulari de care sînt uniţi prin tracturile vestibulo-spinale (fig.65):
   - unul lateral, cu originea în nucleul lui DEITERS, coborînd prin cordonul lateral homolateral pînă în regiunile dorso-lombare (fig.65),
   - altul ventral, cu originea în nucleul triunghiular, care coboară în cordonul ventral al măduvii, avînd fibre homo şi heterolaterale şi se epuizează în motoneuronii măduvii cervicale înalte (fig.65).

Prin aceste fibre se controlează pontin necesităţile posturii, tonusul muşchilor trunchiului, membrelor şi a cefei.

2. Spre nucleii vegetativi ai formaţiei reticulate, ceeace explică fenomenele vegetative ce însoţesc sindromul vestibular : tahicardie, paloare, greaţă şi vărsături .

3. Cu cerebelul, nucleii vestibulari întreţin relaţii strînse care vor fi discutate la cerebel.

Să notăm că toţi nucleii vestibulari îşi trimit eferenţele la cerebel prin intermediul nucleului lui DEITERS, cu care sînt conectaţi (fig.65).

4. Nucleii vestibulari sînt legaţi direct sau prin intermediul formaţiei reticulate cu nucleii oculo-motori ai nervilor III, IV, şi VI. (fig.65).

Aceste conexiuni constituie suportul anatomic al reflexelor oculo-cefalogire de origine labirintică.

5. Unii autori admit existenţa unor fascicule ascendente pornite din nucleii vestibulari şi care urcă în lungul bandeletei longitudinale posterioare, pînă în nucleul centro-median al talamusului (fig.65).

De aici, influxul s-ar putea propaga la cortex, făcînd conştientă poziţia capului şi corpului în spaţiu.

Zona de proiecţie corticală este imprecis delimitată; s-au propus ariile temporale,apoi cele frontale,ca reprezentînd capătul cortical al analizatorului vestibular.

Dat fiind rolul acestui analizator de a fi o parte perfecţionată a celui kinestezic, se apreciază astăzi că centrii lui corticali ar trebui să coincidă în girusul post-central.

Alţi autori neagă pur şi simplu proiecţia corticală a fibrelor vestibulare, admiţînd cel mult un circuit vestibulo-talamo-lenticulo-oculomotor şi spinal,cu rol în reglarea reflexelor oculogire şi posturale.

Nucleii intersegmentari ai trunchiului cerebral.

Sînt următorii:

I. nuclei bulbari
II. nuclei pontini
III. nuclei mezencefalici şi
IV. formaţia reticulată a trunchiului cerebral.

I. Nucleii bulbari .

Sînt :

1. nucleii lui GOLL (nucleus gracilis),BURDACH(nucleus cuneatus) şi VON MONAKOW (nucleus cuneatus accessorius)

2. olivele şi paraolivele bulbare (nucleus olivaris nucleus olivaris accesorius).

1. Nucleii lui GOLL, BURDACH şi VON MONAKOW.

a) Nucleul lui GOLL proemină pe faţa dorsală a bulbului sub forma unei umflături numită clava,întinzîndu-se în jos pînă sub obex (fig.66).

b) Nucleul lui BURDACH este aşezat lateral precedentului, pe care-l depăşeşte în înălţime, dar coboară ceva mai puţin caudal (fig.66).

Pe secţiune orizontală apare sub formă triunghiulară.

Scanned with OKEN Scanner

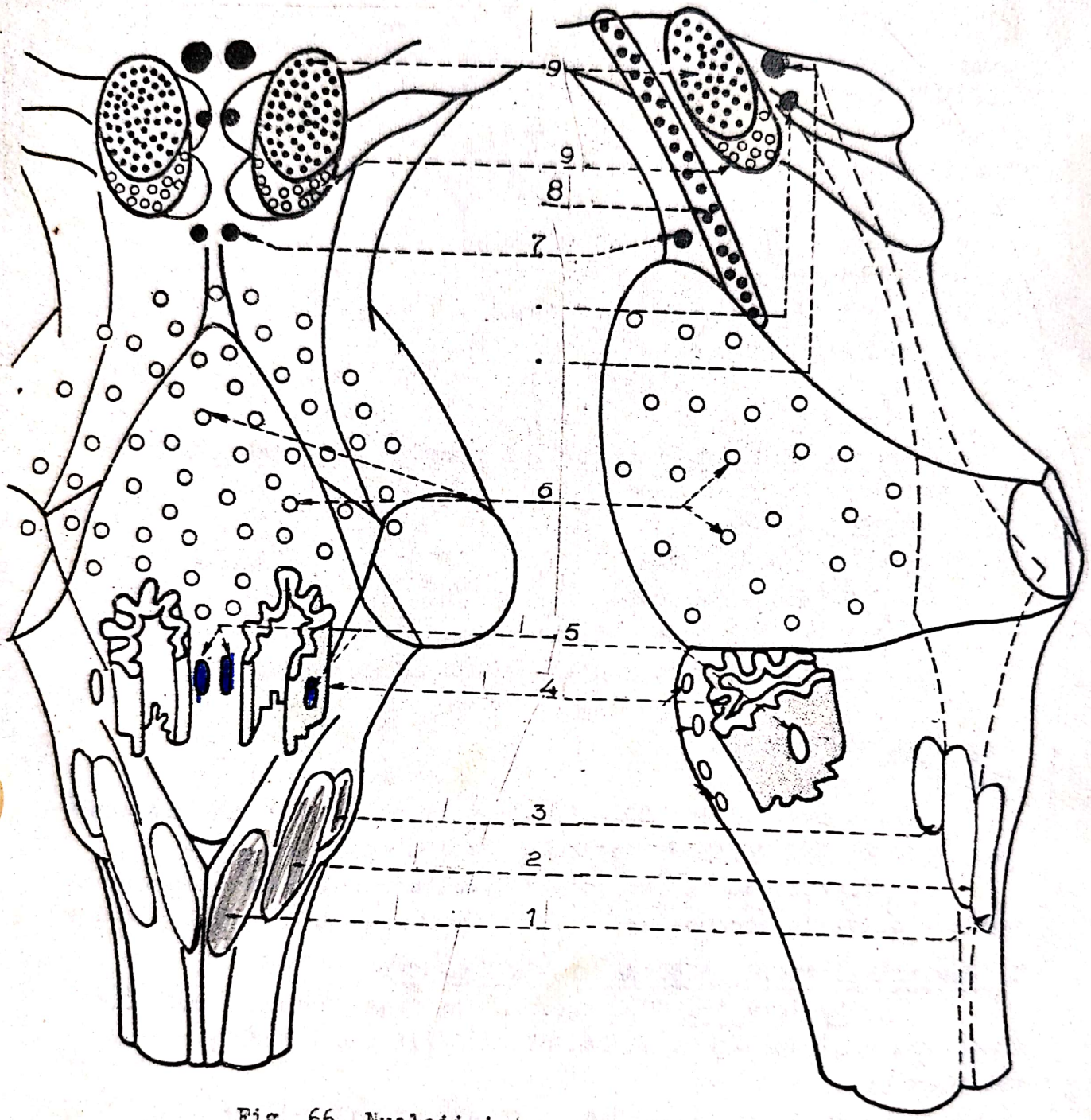


Fig. 66. Nucleii intersegmentari ai trunchiului cerebral.

1= nucleul lui Goll, 2=nucleul lui Burdach, 3=nucleul lui Von Monakow, 4= nucleul olivar bulbar, 5=nucleii para-olivari, 6=nucleii pontici, 7=nucleul interpeduncular, 8=locus niger, 9=nucleul roş.

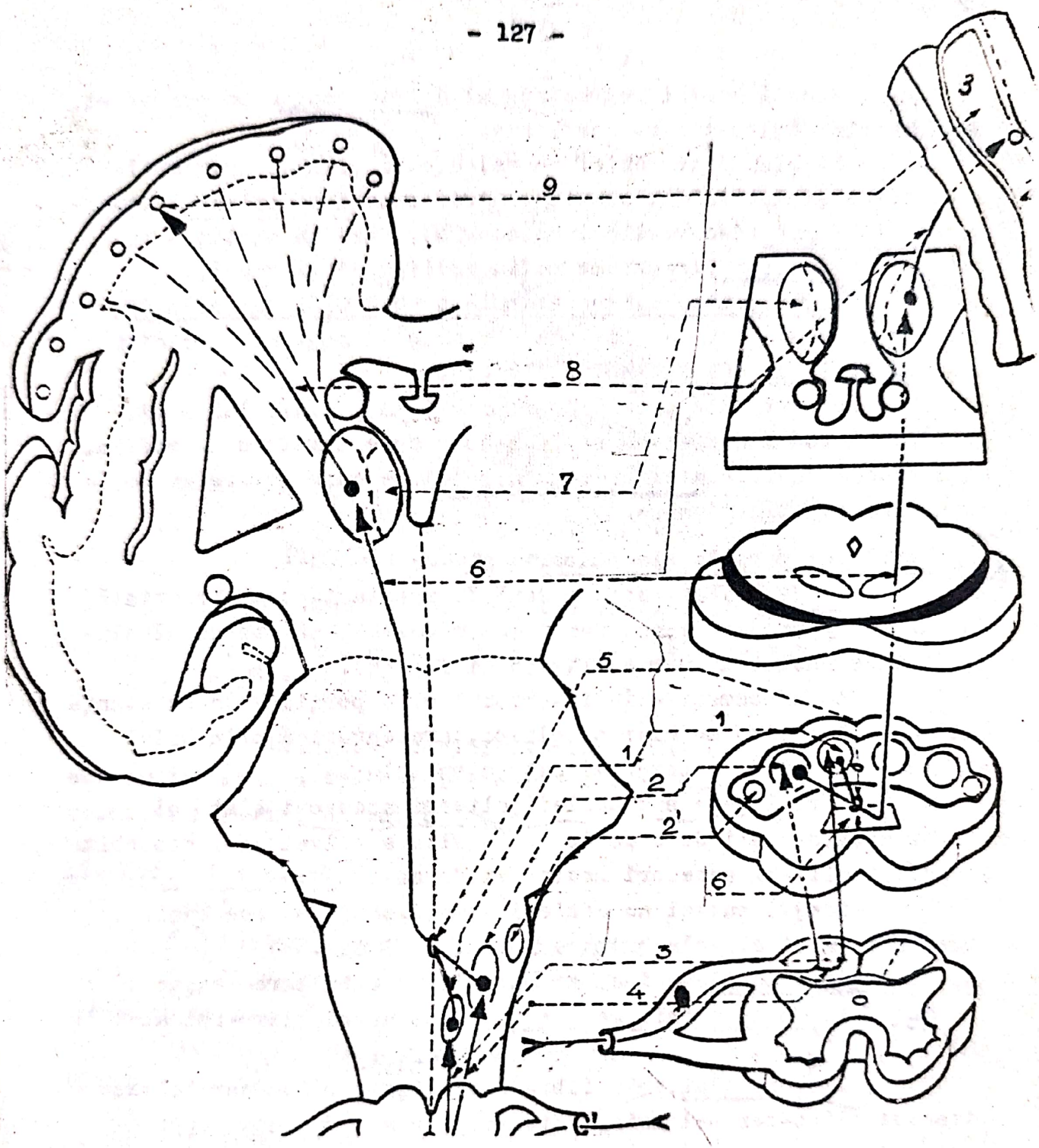


Fig.67. Calea spino-bulbo-talamo-corticală.

1=nucleul lui Goll,2=nucleul lui Burdach,2'=nucleul lui Von Monakow,3=tractul lui Goll,4=tractul lui Burdach, 5=încrucișarea piniformă,6=lemniscusul median,7=talamus, 8=fibrele talamo-corticale,9=ariile senzitive corticale.

Scanned with OKEN Scanner

Aceşti nuclei reprezintă al doilea neuron pe traiectul căilor spino-bulbo-talamo-corticale.

Ei sînt deci nuclei de releu, care primesc tracturile respective şi îşi trimit axonii ventral pentru a realiza încrucişarea piniformă (decussatio lemniscorum), care se continuă cu lemniscusul median (lemniscus medialis)(fig.49 şi fig.67).

c) La partea dorso-laterală a nucleului lui BURDACH, sub corpul restiform, se izolează un grup de neuroni ce alcătuiesc nucleul lui VON MONAKOW (fig.66).

O parte din axonii neuronilor din nucleii lui GOLL, BURDACH şi VON MONAKOW, nu se îndreaptă spre lemniscusul median, ci formează fibrele arciforme a bulbului, pe care le prezentăm la expunerea substanţei albe.

2. Olivele şi paraolivele bulbare.

Oliva bulbară este o lamă de substanţă cenuşie cutată, în formă de pungă, cu deschiderea medio-dorsal, numită hilul olivei (hilus nuclei olivaris)(fig.55 şi fig.66).

Ea circumscrie în interiorul ei o porţiune de substanţă albă numită centru medular al olivei, care comunică prin hilul acesteia cu restul substanţei albe a bulbului.

Paraolivele sau nucleii olivari accesori sînt doi nuclei mici, aşezaţi de o parte şi de alta a olivei şi-i deosebim în nuclei olivari accesori medial şi dorsal.

Aceşti nuclei au aceiaşi semnificaţie şi aceleaşi conexiuni ca şi olivele bulbare (fig.55 şi fig.66)

Conexiunile olivei şi paraolivelor bulbare se fac cu :

1) Motoneuronii medulari, prin tractul olivo-spinal (fig. 68);

2) Cerebelul, prin fibre încrucişate olivo-cerebeloase (tractus olivo-cerebellaris), care trec prin pedunculii cerebeloşi inferiori (fig.68).

3) Diencefalul şi nucleul roş, prin tractul talamo-rubro-olivar sau fasciculul central al calotei (tractus tegmentalis centralis)(fig.68).

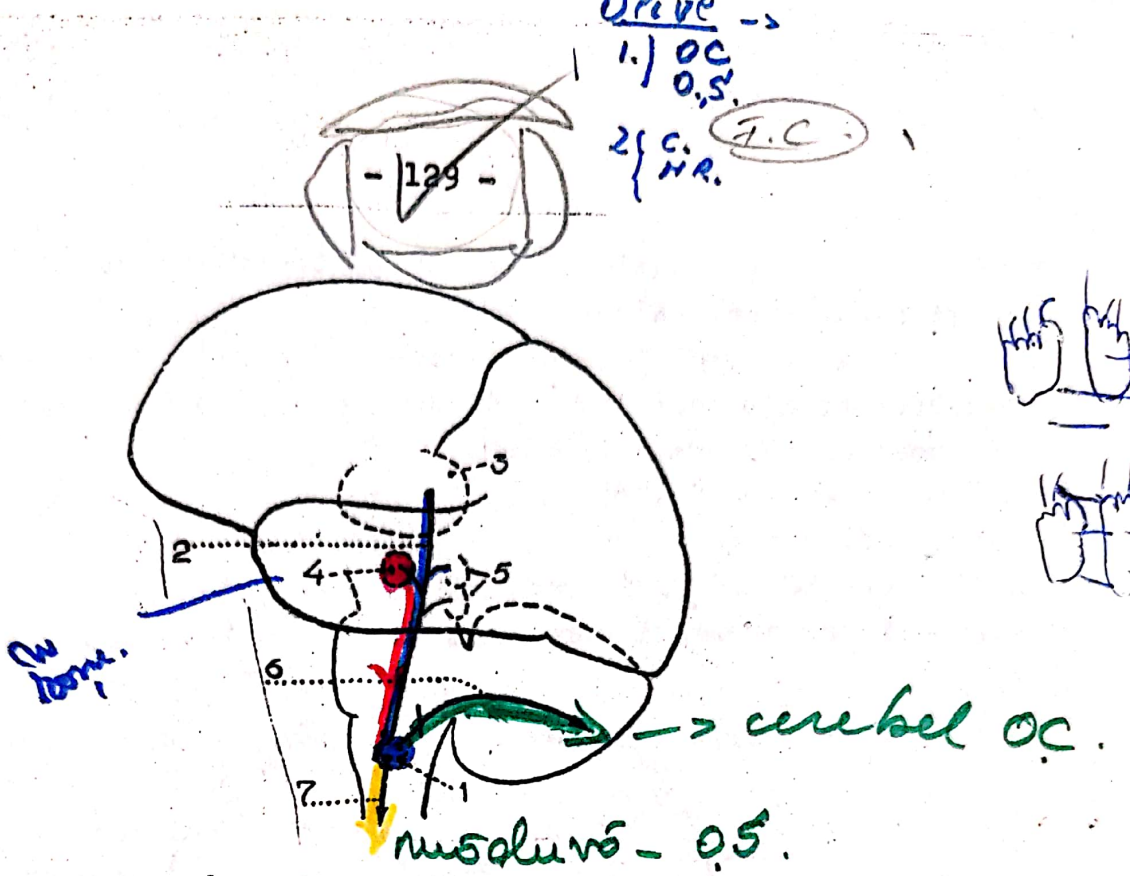


Fig. 68. Conexiunile olivei bulbare.

1=nucleul olivar bulbar,2=fasciculul central al calotei,3=talamus,4=nucleul roş,5=lama tectală, 6=fasciculul olivo-cerebelos,7=fasciculul olivo-spinal.

Semnificaţia acestui fascicul este expusă la studiul substanţei albe a trunchiului cerebral. Ea scoate în relief şi rolul ce-i revine olivei bulbare.

II. Nucleii pontini.

Sînt :

1. Nucleii pontici (nuclei pontis)
2. Olivele pontine (nucleus olivaris superior) şi nucleii corpului trapezoid .
3. Nucleii lemniscusului lateral (nucleus lemnisci lateralis).

1. Nucleii pontici.

Sînt aşezaţi în piciorul punţii,printre fibrele ce alcătuiesc tracturile cortico-spinale ale căilor piramidale (fig.56 şi fig.66).

Ei sînt nuclei de releu pe traiectul conexiunilor cortico-ponto-cerebeloase, deoarece :

- la nivelul lor fac sinapsă fibrele fronto-pontine şi temporo-parieto-occipito-pontine, pornite din lobii corespunzători ai scoarţei cerebrale (fig.69)

- axonii lor iau un traiect orizontal prin piciorul punţii, disociind fibrele căilor piramidale cortico-spinale. Apoi încrucişează linia mediană şi prin pedunculii cerebeloşi mijlocii se îndreaptă spre emisferele cerebeloase.(fig.69)

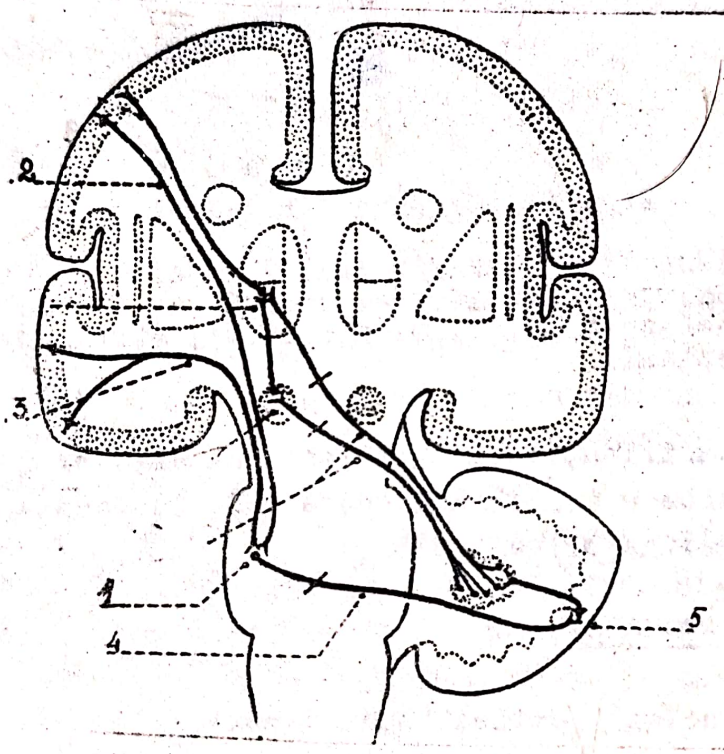


Fig. 69. Conexiunile nucleilor pontici.

1=nuclei pontici, 2=fibrele fronto-pontine, 3=fibrele temporo-pontine, 4=fibrele ponto-cerebeloase, 5=cortexul neocerebelului.

2. Olivele pontine şi nucleii corpului trapezoid.

Sînt mici mase nucleare ce se aşează pe traiectul fibrelor ce alcătuiesc corpul trapezoid.

Primind o parte din aceste fibre, ei se leagă prin axonul lor de nucleii motori ai nervilor VI. şi VII. In acest fel se închid arcuri reflexe cu centrii în punte, care explică întoarcerea ochilor sau contracţia muşchiului scărite- şi eventual clipi-

rea la zgomote neaşteptate.

3. Nucleii lemniscusului lateral.

Sînt de asemeni mici mase nucleare, plasate pe traiectul lemniscusului lateral, de la care primesc colaterale.

Axonul lor are valoare de fibră comisurală, legînd cele două lemniscusuri laterale între ele.

III. Nucleii mezencefalici.

Sînt :

1) nucleul roşu (nucleus ruber)
2) substanţa neagră (locus niger a lui SÖMMERING) (substanţia nigra).
3) nucleul interstiţial a lui CAJAL
4) nucleul lui DARKSCHEWITSCH şi
5) nucleul interpeduncular (nucleus interpeduncularis)

1) Nucleul roşu.

Este unul din cei mai mari nuclei ai mezencefalului.

El ocupă o porţiune relativ centrală în calota pedunculilor cerebrali şi pe suprafaţa de secţiune are o culoare roşietică, din cauza încărcării cu pigment a neuronilor ce-l constituie şi a bogăţiei sale în vase.

In sens longitudinal, polul său caudal corespunde unui plan transversal ce trece prin marginea anterioară a tuberculilor quadrigemeni posteriori. Polul său superior depăşeşte mezencefalul şi se termină în regiunea subtalamică a diencefalului (fig. 66).

Nivelul de trecere din mezencefal în diencefal este marcat, pe partea medială a nucleului roş, de o mică strangulaţie dată de intersectarea sa cu fasciculul retro-reflex a lui MEYNERT.

Structural, nucleul roşu este alcătuit din două porţiuni:

- partea magno-celulară, formată din neuroni de talie mare, săraci în pigmenţi ; ea ocupă polul inferior al nucleului roş şi reprezintă partea cea mai veche în filogeneza sa.

De aceea mai este numită şi paleorubrum (fig.66).

Scanned with OKEN Scanner

La om această porţiune este în regres.

- partea parvo-celulară, formată din neuroni mici, bogaţi în pigment, ocupînd porţiunea superioară a nucleului roş; ea este şi porţiunea sa cea mai nouă, de unde şi numele de neorubrum (fig. 66).

Această porţiune are şi conexiuni mai bogate şi se subîmparte în trei grupe nucleare :

- una postero-medială, care ocupă porţiunea superioară a nucleului roşu, pînă la încrucişarea sa cu fasciculul retroreflex,
- alta antero-laterală şi
- alta centrală.

Polul inferior al nucleului roşu este încrucişat de partea sa medială de nervul III, şi este învelit într-o capsulă de substanţă albă, formată în fond de fibrele eferente ale pedunculului cerebelos superior, cerebelo-rubrice şi cerebelo-talamice, ce se îndreaptă spre nucleul roşu, venind de la cerebel.

Conexiuni:

-1) Nucleul roşu primeşte aferenţe de la scoarţa cerebrală a lobului frontal, prin fibre cortico-rubrice (fig.7o).

-2) Alte aferenţe îi sosesc de la corpul striat prin fibrele ansei lenticulare (fig.7o)

-3) Contingentul cel mai masiv îi soseşte de la cerebel. Aceste fibre îşi au originea în nucleul dinţat sau nucleul interpozitus al cerebelului şi se angajează prin pedunculii cerebeloşi superiori. Intrate în porţiunea caudală a calotei pedunculilor cerebrali, ele se încrucişează cu simetricele realizînd încrucişarea lui WERNEKING (fig.7o). Apoi formează capsula polului caudal al nucleului roşu şi

- o parte din ele fac sinapsă în acest nucleu ; sînt fibrele cerebelo-rubrice (tractus cerebellorubralis)
- altele se îndreaptă spre nucleul ventral intermediar al talamusului ; sînt fibrele cerebelo-talamice (tractus cerebellothalamicus) (fig. 7o).

In afara acestor conexiuni, nucleul roş are legături şi

cu substanţa neagră, tuberculii quadrigemeni şi cu nucleii formaţiei reticulate.

De altminteri, din ce în ce mai multe păreri autorizate consideră nucleul roşu ca un nucleu diferenţiat al formaţiei reticulate, ce conectează cerebelul şi formaţia reticulată la sistemul extra-piramidal.

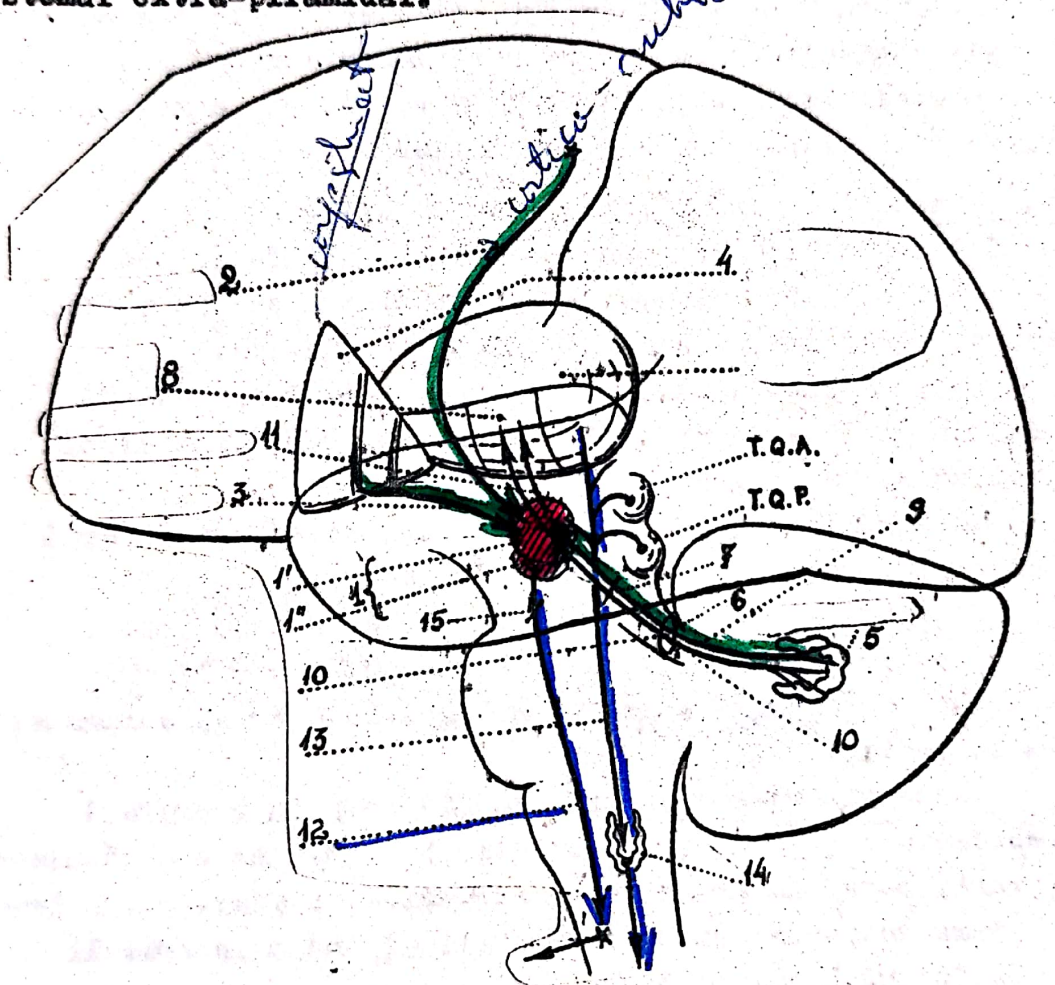


Fig. 7o. Conexiunile nucleului roş.

1=nucleul roş cu 1'=partea parvo-celulară şi 1"=partea magno-celulară, 2=fasciculul cortico-rubric, 3=fasciculul strio-rubric, 4=nucleul lenticular, 5=nucleul dinţat al cerebelului, 6=pedunculul cerebelos superior, 7=încrucişarea lui Werneking, 8=nucleul ventral intermediar al talamusului, 9=fibrele cerebelo-rubrice, 1o=fibrele cerebelo-talamice, 11=fibrele rubro-talamice, 12=tractul rubro-spinal, 13=fasciculul central al calotei, 14=oliva bulbară, 15=încrucişarea lui Forel.

Eferenţele nucleului roş sînt reprezentate de:

- tractul rubro-spinal, cu originea în porţiunea magno-celulară şi cu valoare funcţională limitată la om. (fig.7o)

- fasciculul central al calotei sau diencefalo-rubro-olivar (fig.71)

- fibre rubro-reticulare, care se continuă apoi cu tracturile reticulo-spinale spre motoneuronii medulari.

In acest fel nucleului roşu îi revine şi un rol în distribuirea şi reglarea tonusului muscular.

2) Substanţa neagră (locus niger a lui SÖMMERING).

Este un nucleu voluminos, care se întinde în tot lungul trunchiului cerebral, pe care-l depăşeşte pentru a sfîrşi în regiunea subtalamică a diencefalului (fig.66).

In sens transversal, se întinde de la faţa medială pînă la cea laterală a pedunculilor cerebrali, separînd calota de piciorul acestora.(fig.58)

Incepînd cu vîrsta de 4 ani, neuronii săi se încarcă cu pigment negru, ceea ce îi justifică denumirea.

In structura substanţei negre deosebim două zone :

- una posterioară şi caudală, în care neuronii sînt bogat încărcaţi cu pigment negru şi grupaţi în grămezi compacte; este pars compacta,

- alta antero-superioară, mai întinsă în suprafaţă decît precedenta ; este pars reticulata. Neuronii ce o alcătuiesc sînt mai rari, bogat încărcaţi cu lipofuscină şi fier.

Pars compacta este dopaminergică, fiind principalul furnizor de dopamină pentru corpul striat.

Pars reticulata este colinergică.

Conexiunile substanţei negre :

a) Fibrele aferente provin din:

- 1) scoarţa cerebrală a lobilor frontal(ariile 4, 6 şi 8), parietal şi temporal (fig.71)

- 2) corpul striat şi nucleul subtalamic a lui LUYS, prin fibrele ansei lenticulare şi fasciculul palidal al vîrfului.(fig.71)

- 3) căile auditive, optice şi lemniscusul median, sub forma de colaterale ale acestora, fie direct, fie prin intermediul tuberculilor quadrigemeni.

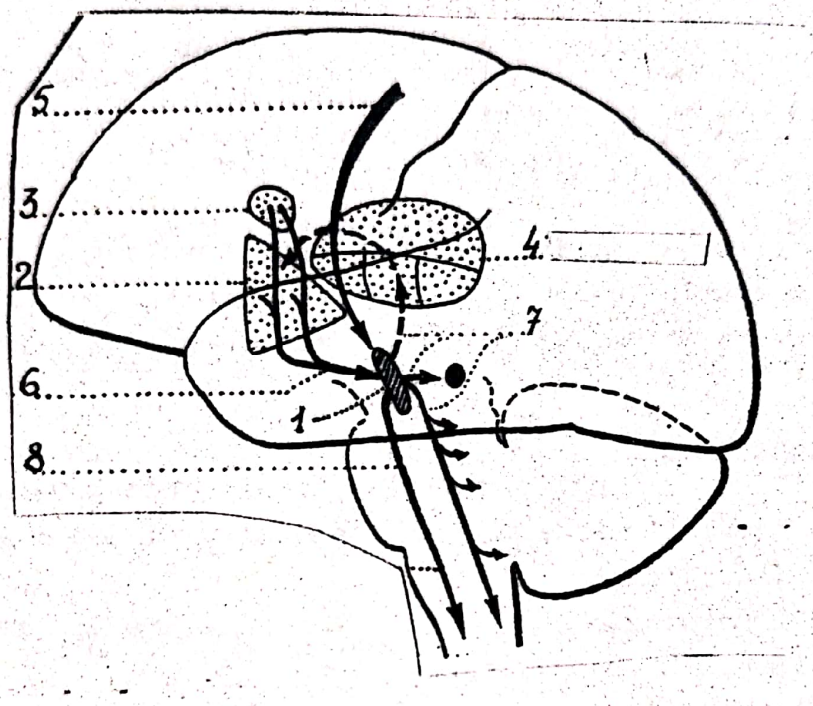


Fig.71. Conexiunile nucleului nigric.

1=nucleul nigric, 2=nucleul lenticular, 3=nucleul caudat, 4=nucleul talamic, 5=fasciculul fronto-nigric, 6=fasciculul strio-nigric, 7="curentul calotei", 8="curentul piciorului",

b) fibrele eferente se îndreaptă în două direcţii :

- unele pătrund în piciorul pedunculului cerebral, formînd aşa numitul "curent al piciorului" (fig.71). Ele coboară pînă în motoneuronii medulari.

- altele intră în calotă, formînd "curentul calotei" şi se îndreaptă spre :

- nucleii motori ai nervilor cranieni
- formaţia reticulată şi nucleul roşu
- nucleii corpului striat.

Asupra semnificaţiei substanţei negre în cadrul sistemului extra -piramidal, vom reveni la expunerea acestuia, într-un capitol aparte.

Alături de substanţa neagră, în calota mezencefalică mai

întîlnim mase nucleare mici, încărcate cu pigment melanic, negru.

Aşa sînt :

- grupul perirubric, din jurul extremităţii caudale a nucleului roşu ;
- nucleul liniar sub oculo-motor, plasat sub fasciculul longitudinal posterior şi
- nucleul paramedian al nucleului interstiţial a lui CAJAL.

Aceşti nuclei, împreună cu locus ceruleus din formaţia reticulară a punţii, se încadrează în aşa numitul "sistem melanic al trunchiului cerebral", afectat în parkinsonismul post-encefalic.

3. Nucleul interstiţial a lui CAJAL .

Este aşezat dorso-medial faţă de nucleul nervului oculomotor comun, imediat sub deschiderea apeductului lui SILVIUS în ventricolul III. (fig.66)

Işi datoreşte numele faptului că apare intercalat printre fibrele fasciculului longitudinal posterior.

El primeşte aferenţe de la nucleii vestibulari, prin fasciculul longitudinal posterior, de la nucleii dinţaţi ai cerebelului şi dela corpul striat (fasciculul palido-interstiţial).

Principalele sale conexiuni se stabilesc însă cu corpul geniculat lateral, prin intermediul tuberculilor quadrigemeni anteriori.

Eferenţele sale se îndreaptă spre nucleul nervului oculomotor comun.

In acest fel este considerat ca un centru subcortical însemnat pentru mişcările verticale şi rotatorii ale globilor oculari. Leziunea sa produce nistagmus vertical şi paralizia mişcărilor conjugate ale globului ocular ; este ceea ce numim sindromul lui PARINAUD.

4. Nucleul lui DARKSCHEWITSCH.

Este aşezat lateral precedentului, la partea postero-late-

- rală a polului superior al nucleului nervului III (fig.66)

Este conectat de nucleii vestibulari prin fasciculul longitudinal posterior,de nucleii cerebelului şi de corpul striat.

Semnificaţia sa funcţională este încă neclară.

5. Nucleul interpeduncular.

Este aşezat între cei doi pedunculi cerebrali,în unghiul posterior al spaţiului perforat posterior (fig.66).

Principala sa conexiune este cea cu triunghiul habenular al epitalamusului,de care este legat prin tractul habenulo-interpeduncular sau fasciculul retro-reflex a lui MEYNERT.

Dar acest nucleu reprezintă şi o principală staţie de releu al fibrelor pornite din formaţia reticulată a trunchiului cerebral înspre hypotalamus şi rhinencefal, prin fasciculul median al telencefalului. Acest fascicul conţine şi fibre care, parcurg ruta descrisă,în sens invers.

Nucleii suprasegmentari mezencefalici

Tuberculii quadrigemeni

Tuberculii quadrigemeni ating maximul de dezvoltare la vertebratele inferioare,la care formează aşa numitul lob optic; acesta reprezintă centrul de integrare vizuală şi auditivă.

La vertebratele superioare,pe măsură ce telencefalizarea se manifestă mai pregnant, tuberculii îşi pierd funcţia de integrare şi devin doar centrii reflexi ai funcţiilor vizuale (tuberculii quadrigemeni anteriori) sau ai funcţiei auditive (tuberculii quadrigemeni posteriori).

Această diferenţiere se reflectă în deosebirea de structură şi conexiuni în ce priveşte cele două perechi de tuberculi.

Tuberculii quadrigemeni posteriori.

a) Sînt acoperiţi la exterior de un strat subţire de substanţă albă: este stratul zonal (fig.72).

Scanned with OKEN Scanner

b) Sub acesta se găsesc două mase nucleare :

- unul principal, voluminos,
- unul intermediar (nucleus colliculi inferioris), aflat între cei doi tuberculi quadrigemeni posteriori,numit şi nucleul intermediar al lamei tectale (fig.72).

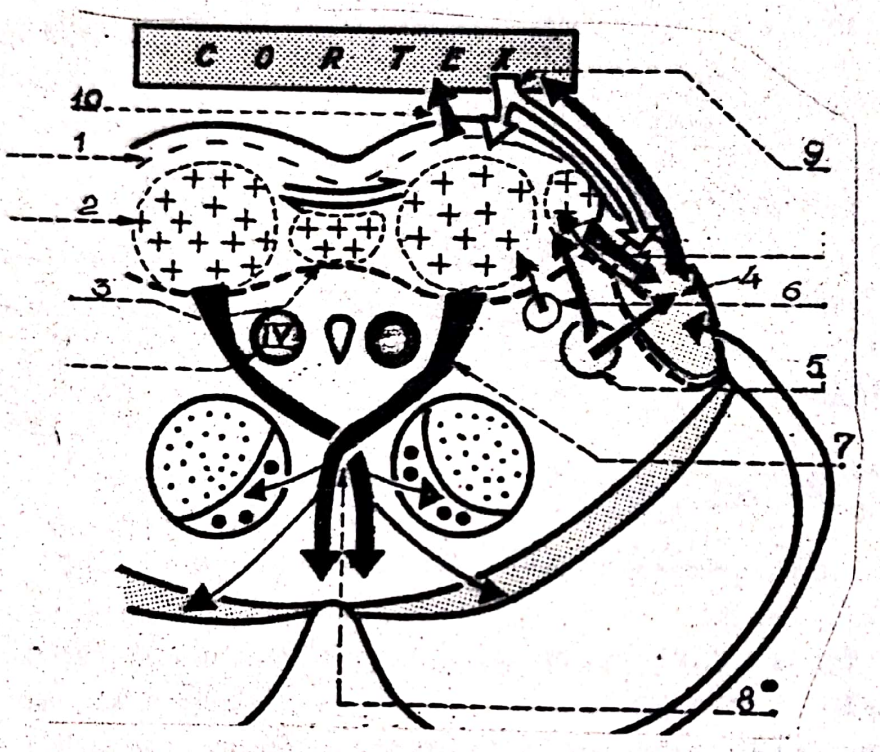


Fig. 72. Structura şi conexiunile tuberculilor quadrigemeni posteriori.

1= stratul zonal,2=nucleul principal,3=nucleul intermediar,4= corpul geniculat intern,5=lemniscusul lateral, 6=fasciculul spino-tectal,7=fasciculul tecto-spinal, 8=încrucişarea în fîntînă a lui Meynert ,9=fasciculul cortico-tectal,10=fasciculul tecto-cortical.

Aferenţe:

1. Principalele aferenţe le primeşte de la corpul geniculat medial,care la rîndul său,primeşte lemniscusul lateral, ce-i aduce impulsurile auditive.

Aceste aferenţe îi sosesc prin intermediul braţului conjunctival posterior, ce uneşte T.Q.P. de corpul geniculat medial corespunzător (fig.72).

Există însă fibre care se desprind din lemniscusul lateral, de la nivelul calotei mezencefalice, pentru a sfîrşi direct în T.Q.P. (fig.72).

2. Tuberculii quadrigemeni posteriori mai primesc fibre din tractul spino-tectal (fig.72) şi

3. Aferenţe de la scoarţa cerebrală corespunzătoare ariilor corticale auditive (fig.72).

Eferenţele sînt trimise spre :

1. Corpul geniculat intern, asigurînd astfel interdependenţa corp geniculat intern - tuberculi quadrigemeni posteriori (fig.72).

2. Scoarţa cerebrală a lobului temporal (fig.72)

3. Scoarţa cerebelului, de-a lungul pedunculilor cerebeloşi superiori.

4. Spre motoneuronii medulari şi bulbari. Aceste fibre alcătuiesc tractul tecto-bulbo-spinal şi constituie braţul centrifug al reflexului de rotaţie bruscă a capului şi a ochilor la un zgomot puternic (fig.72).

Tuberculii quadrigemeni anteriori

Au o structură mai complexă, alcătuită din cinci straturi; De la suprafaţă spre profunzime ele sînt :

1. Un strat de substanţă albă : stratul zonal (stratum zonale)

2. Un strat celular sau cenuşiu superficial

3. Trei straturi alcătuite din neuroni şi fibre numite strii medulare : externă, mijlocie şi internă (fig.73)

Conexiuni :

Fibrele aferente provin din :

1. Corpul geniculat lateral, de-a lungul braţului conjunctival. Acestea sînt fibrele pupilare ale retinei, care constituie braţul aferent al reflexului irido-constrictor şi a reflexului

de acomodare la distanţă (fig.73).

2. Din cortexul occipital al ariei vizuale (fig.73)

3. Din tractul spino-tectal (fig.73).

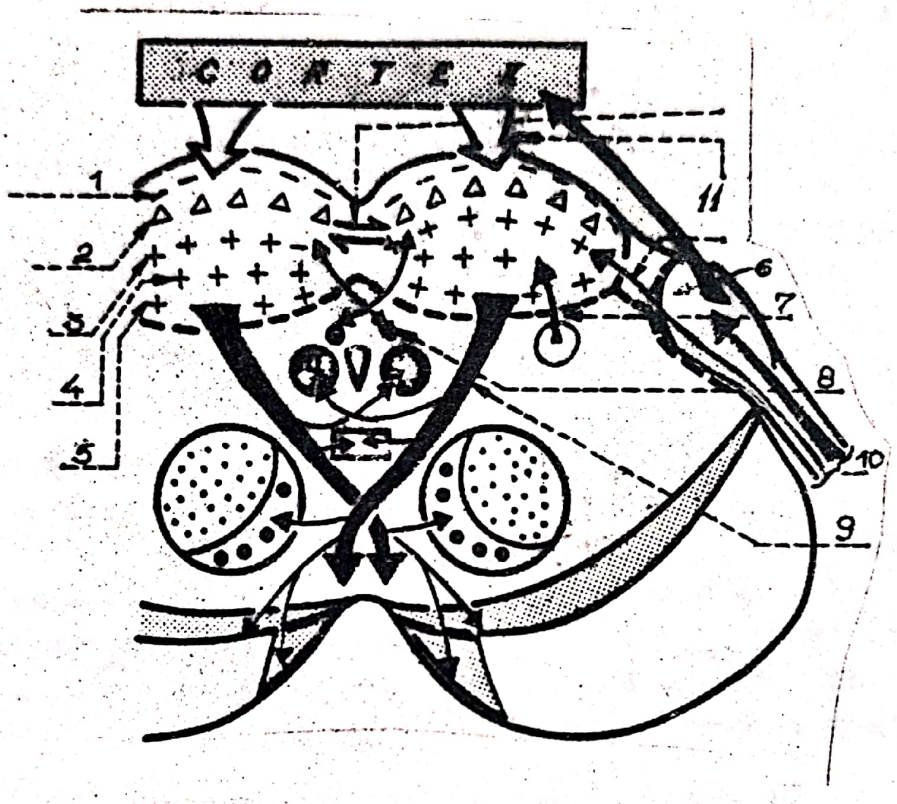


Fig. 73. Structura şi conexiunile tuberculilor quadrigemeni anteriori.

1= stratul zonal,2=stratul celular sau cenuşiu superficial,3=stria medulară externă,4=stria medulară mijlocie,5=stria medulară internă,6=corpul geniculat lateral, 7=fasciculul spino-tectal,8=nucleul lui Edinger-Westphall, 9=tractul tecto-spinal,1o=bandeleta optică,11=fasciculul cortico-tectal.

Fibrele eferente pornesc toate din stria medulară internă şi sînt următoarele :

1. Fibre către nucleul pupilar a lui EDINGER-WESTPHALL (fig.73)

2. Tractul tecto-bulbo-spinal,descris la substanţa albă a măduvii şi a trunchiului cerebral. Acest strat reprezintă bratul eferent al reflexului vizual oculo-cefalogir (fig.73).

Formaţia reticulată (formatio reticularis) a trunchiului cerebral.

Ocupă spaţiul din afara căilor specifice şi a nucleilor segmentari şi intersegmentari ai calotei trunchiului cerebral.

Se prezintă sub forma unei vaste reţele de fibre nervoase, orientate variat, în ochiurile căreia se găsesc numeroase grupări celulare, care alcătuiesc nucleii formaţiei reticulate.

Intre aceşti nuclei, precum şi între ei şi celelalte formaţii din trunchiul cerebral, au loc numeroase sinapse, fapt care explică caracterul difuz al activităţii sistemului reticulat şi importanţa sa funcţională.

Astfel, primind nenumărate informaţii din cele mai diverse surse, formaţia reticulată le asociază şi le transformă în mesaje generale, nespecifice, pe care le proiectează pe majoritatea structurilor sistemului nervos central.

Descrierea formaţiei reticulate a trunchiului cerebral este încă controversată şi materialul adunat în literatură asupra acestui subiect este foarte vast.

Vom prezenta de aceea în mod succint datele esenţiale, conştienţi de caracterul oarecum artificial al oricărei tendinţe de sistematizare, într-un domeniu încă plin de necunoscute.

Putem deosebi la nivelul formaţiei reticulate (F.R.) a trunchiului cerebral patru grupe nucleare:

1) Nucleii dorsali
2) Nucleii laterali
3) Nucleii centrali
4) Nucleii mediani (fig.74).

1) **Nucleii dorsali**

Sînt aşezaţi sub faţa dorsală a bulbului şi punţii şi sînt implicaţi în conducerea unor funcţii vegetative importante, pe care centrii segmentari nu le-ar putea realiza de unii singuri.

Scanned with OKEN Scanner

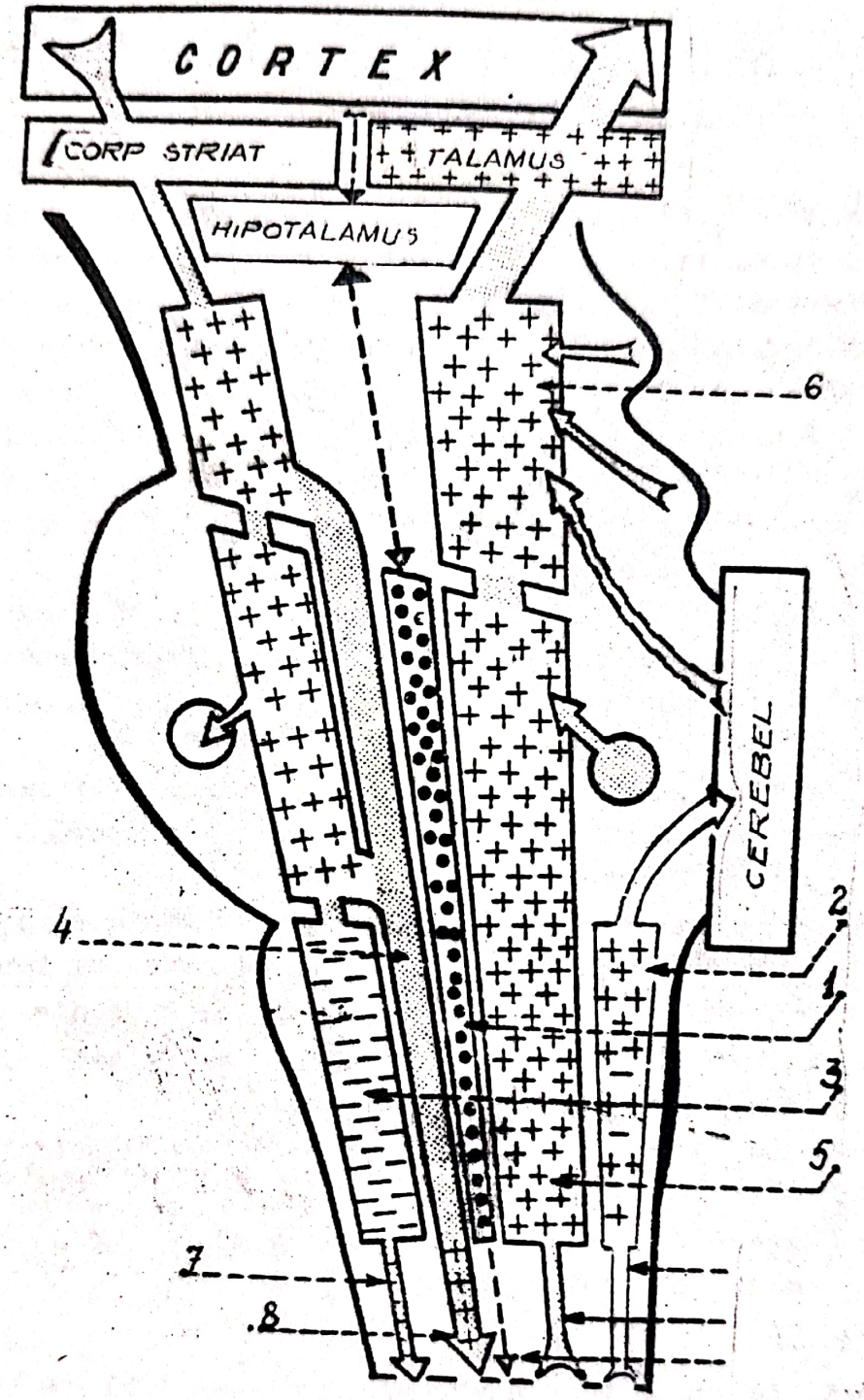


Fig. 74. Nucleii formatiei reticulate.

1= Nucleii dorsali, 2=nucleii laterali, 3=F.R.D.I., 4= F.R.D.F., 5=nucleii rafeului, 6=F.R.A.A., 7=fasciculul reticulo-spinal ventral, 8=fasciculul reticulo-spinal dorsal.

Intîlnim astfel:

a - La nivelul bulbului, pe planşeul ventricular, se găsesc centrii respiratori, simetrici faţă de linia mediană.

Fiecare centru are o fracţiune inspiratorie şi alta expiratorie, inter-conectate prin conexiuni nervoase, astfel încît excitarea unuia aduce inhibiţia celuilalt.

Centrul inspirator este întreţinut tonic de un centru pontin numit centrul apneustic; acţiunea acestuia este suprimată de alt centru respirator pontin numit centrul pneumotaxic.

Toţi aceşti centri îşi au reprezentare pe scoarţa cerebrală, respiraţia fiind funcţia viscerală cu cel mai important control cortical.

b - Tot la nivelul bulbului întîlnim şi centrii vasculari, constrictori şi dilatatori, precum şi centrul cardio-inhibitor. Ei sînt legaţi de vasele periferice şi de cord prin fibre vegetative simpatice şi respectiv parasimpatice, ultimele distribuindu-se cu precădere de-a lungul nervilor vagi.

Poziţia rombencefalică a centrilor respiratori şi cardiovasculari constituie o preţioasă relicvă filogenetică. Căci aparatul branhial, cu centrii nervoşi în rombencefal, asigură la peşti respiraţia prin fantele branhiale; iar cordul se dezvoltă înaintea faringelui, pe pereţii laterali ai căruia se află aparatul branhial.

Deşi atît respiraţia cît şi circulaţia evoluiază pe măsură ce ne ridicăm pe scara filogenetică, centrii lor rămîn solid fixaţi în etajele trunchiului cerebral.

2. Nucleii laterali.

Sînt aşezaţi la partea laterală şi superioară a bulbului.

Ei întreţin legături în dublu sens cu cerebelul, motiv pentru care sînt denumiţi şi nucleii cerebeloşi ai formaţiei reticulate (fig.74 şi fig.75).

3. Nucleii centrali.

Se aşează în centrul calotei trunchiului cerebral (fig. 75).

Scanned with OKEN Scanner

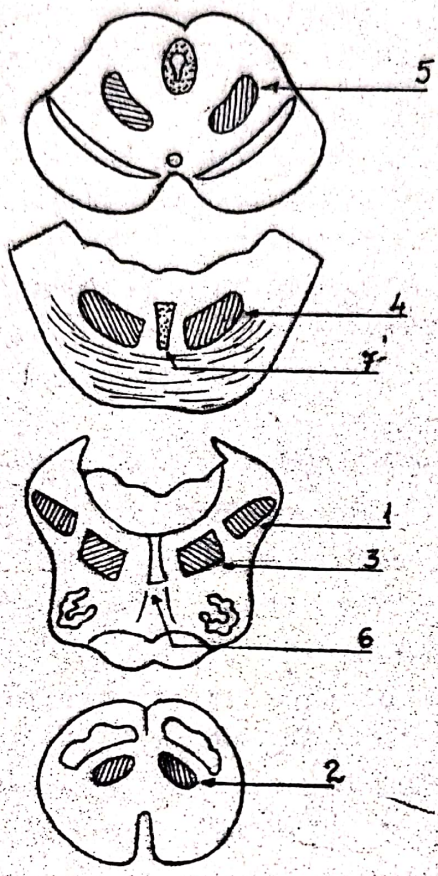


Fig. 75. Nucleii formaţiei reticulate fără nucleii dorsali.

1=nucleii laterali (cerebeloşi),2=nucleul reticular ventral,3=nucleul gigant-o-celular,4=nucleul reticular pontin, caudal,5=nucleul reticular mezencefalic, 6=nucleii rafeului bulbar,7=nucleii rafeului pontin.

Aceşti nuclei se deosebesc între ei prin cito-arhitectonia lor cît şi prin topografia şi forma ce o au fiecare.

La nivelul bulbului.

Din grupul nucleilor centrali citǎm :

-nucleul reticular ventral,în jumătatea inferioară a bulbului

- nucleul gigant-o-celular,din jumătatea sa superioară (fig.75).

La nivelul punţii .

Deosebim nucleii reticulari pontini,unul caudal (fig.75) şi altul oral.

Intre aceşti doi nuclei se află grupe de neuroni care alcătuiesc centrul lui JOUVET sau centrul somnului paradoxal.

In imediata vecinătate a acestuia se află plasat un nucleu numit locus ceruleus,interconectat funcţional de nucleul lui JOUVET.

La nivelul mezencefalului.

Intîlnim nucleul reticular mezencefalic (fig.75).

Toţi aceşti nuclei:

- dinspre partea lor laterală primesc aferenţe,care sînt colateralele din toate căile specifice lemniscale;
- dinspre partea lor medială îşi trimit axonii care pot urma fie o direcţie descendentă,fie una ascendentă.

a) Axonii descendenţi coboară spre motoneuronii spinali sub numele de tracturi reticulo-spinale ; ei fac sinapsă cu precădere cu neuronii motori gama.

Nucleii centrali care au dat naştere acestor tracturi alcătuiesc formaţia reticulată descendentă (F.R.D.)

Segmentul bulbar al F.R.D. exercită o puternică influienţă inhibitorie asupra motoneuronilor spinali şi de aceea este cunoscut sub denumirea funcţională de formaţie reticulată bulbară inhibitorie (F.R.B.I.) (fig.74).

Segmentul ponto-mezencefalic al F.R.D.,exercită o puternică acţiune facilitantă pe neuronii motori medulari.De aici şi numele **de formaţie reticulată descendentă facilitantă (F.R.D.F.)(fig.74).**

b) Axonii ascendenţi parcurg calota trunchiului cerebral, avînd pe traiect numeroase sinapse în neuronii similari supraiacenţi. Ei realizează astfel o cale multi-sinaptică, lentă, nespecifică,care urcă pînă în nucleii reticulaţi ai talamusului în care fac sinapsă.

Neuronii din grupul nucleilor centrali care-şi trimit

Scanned with OKEN Scanner

axonul ascendent,formează F.R. ascendentă (F.R.A.)şi sînt concentraţi în special în mezencefal (fig.74).

Ei sînt puternic aferentaţi de numeroasele colaterale pe care le trimit spre aceştia toate căile lemniscale şi senzoriale şi sînt stimulaţi şi pe cale umorală de constituienţii plasmatici în care concentraţia CO_2 şi adrenalina joacă rolul principal; împreună cu nucleii reticulaţi ai talamusului realizează o unitate funcţională cunoscută sub numele de sistem mezo-diencefalic sau centrencefalic (PENFIELD).

Acest sistem este responsabil de menţinerea stării de veghe (trezire),căci de la nucleii reticulaţi ai talamusului impulsurile sînt proiectate difuz pe toată suprafaţa scoarţei, menţinînd-o în stare de alertă ; numai pe acest fond, numit tonus cortical,căile lemniscale îşi pot transmite mesajele lor specifice analizatorilor corticali, care le transformă în senzaţii.

Blocarea sistemului mezo-diencefalic (de trezire),prin barbiturice sau alte droguri medicamentoase, suprimă starea de veghe aducînd somnul medicamentos.

Distrugerea sa suprimă cunoştinţa cufundînd animalul de experienţă în comă, chiar dacă restul căilor specifice şi a centrilor nervoşi din trunchi sînt intacţi.

Atît componentele F.R.D. cît şi F.R.A. sînt sub control cortical, întreţinînd numeroase legături de tip feed-back cu suprafaţa scoarţei cerebrale.

Rolul structurii lui JOUVET şi a locusului ceruleus , vor fi descrise mai jos.

4. Nucleii medieni.

Cuprind aşa numiţii nuclei ai rafeului (fig.74 şi fig. 75).

Ei ocupă chiar linia mediană a trunchiului cerebral, întinzîndu-se superior pînă sub apeductul lui SILVIUS.

Sînt mai bine reprezentaţi în segmentul bulbo-pontin (rombencefalic) şi primesc aferenţe de la hypotalamusul anterior, din hypocamp şi aria septală,prin fasciculul median al telencefalului.

Axonii lor urcă prin trunchiul cerebral pînă în nucleii

intralaminari ai talamusului,fiind probabil conectaţi la grupul nucleilor lui DEMPSEY-MORRISON.

Aceşti nuclei se prelungesc inferior pînă în aria postrema a aripei cenuşii bulbare.

Ei sînt foarte bogaţi în serotonină,care reprezintă mediatorul lor chimic.

Nucleii rafeului, în segmentul lor bulbo-pontin cît şi nucleul lui JOUVET,reprezintă structurile rombencefalice responsabile de instalarea şi întreţinerea somnului (fig.76).

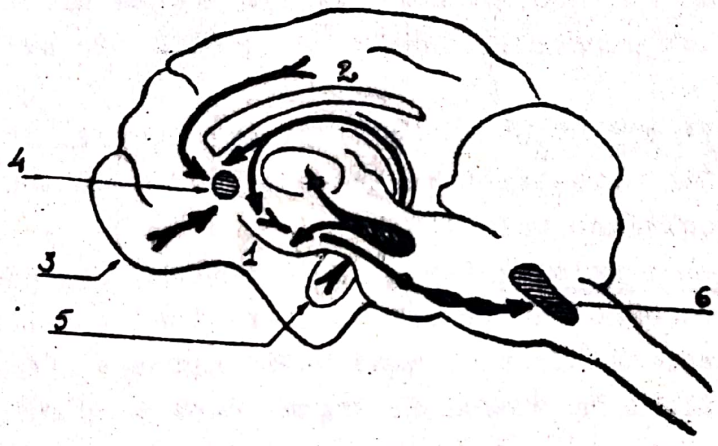


Fig. 76.

Săgeţile pline - influienţe hypnogene provenind din hypocamp (H), girusul cingular şi cortexul orbitar. Toate se proiectează în hypotalamusul anterior şi de acolo la nucleii rafeului.
Săgeţile punctate - F.R.A. Activatoare
1=hypocamp,2=girusul cingular,3=cortex orbitar,4=aria septală,5=corn Amon,6=nucleii rafeului.

S-a demonstrat că există două forme ale somnului :

1) somnul cu unde lente (S.O.L.),care se traduce pe traseele EEG sub forma unor unde lente,culese de pe toată scoarţa cerebrală, iar pe plan comportamental prin păstrarea tonusului muscular al muşchilor cefii şi un prag de trezire relativ scăzut.

Instalarea S.O.L. presupune blocarea sistemului de trezire mezo-diencefalic şi intrarea în acţiune a nucleilor rafeului, care trimit ascendent, pe cale talamică, o inhibiţie pe suprafaţa scoarţei.

Intrarea în acţiune a nucleilor rafeului poate fi declanşată de stimuli variaţi sosiţi de la periferie sau chiar de pe suprafaţa cortexului cerebral însăşi, în special din ariile rhinencefalului (fig.76).

Dar şi factorii chimico-umorali pot provoca instalarea S.O.L.;între ei citäm creşterea concentraţiei de serotonină,mediatorul chimic al nucleilor rafeului.

2) somnul paradoxal (somn rapid).Acesta reprezintă a doua fază a somnului, care nu se produce decît pe fondul S.O.L.

Pe traseele EEG,ritmul este rapid,aproape identic cu cel pe care-l întîlnim în starea de veghe, deşi ne găsim în faza cea mai profundă a somnului (de aici numele de somn paradoxal).

Pe plan comportamental,se traduce prin dispariţia tonusului muscular, apariţia unor tulburări în ritmul respirator şi cardio-vascular şi mişcări rapide ale globilor oculari.

Pragul de trezire este foarte ridicat (somn profund) şi această fază coincide cu visele pe care le avem.

Răspunzători de această fază este nucleul lui JOUVET (fig.77).

El trimite impulsuri înspre :

- locus ceruleus, principalul centru inhibitor, care prin intermediul F.R.B.I., inhibă neuronii motori medulari, ceea ce duce la prăbuşirea tonusului muscular. Mediaţia este adrenergică.

- centrii vegetativi cardiaci,vasculari,respiratori, fapt care explică tulburările vegetative ale acestei faze,

Scanned with OKEN Scanner

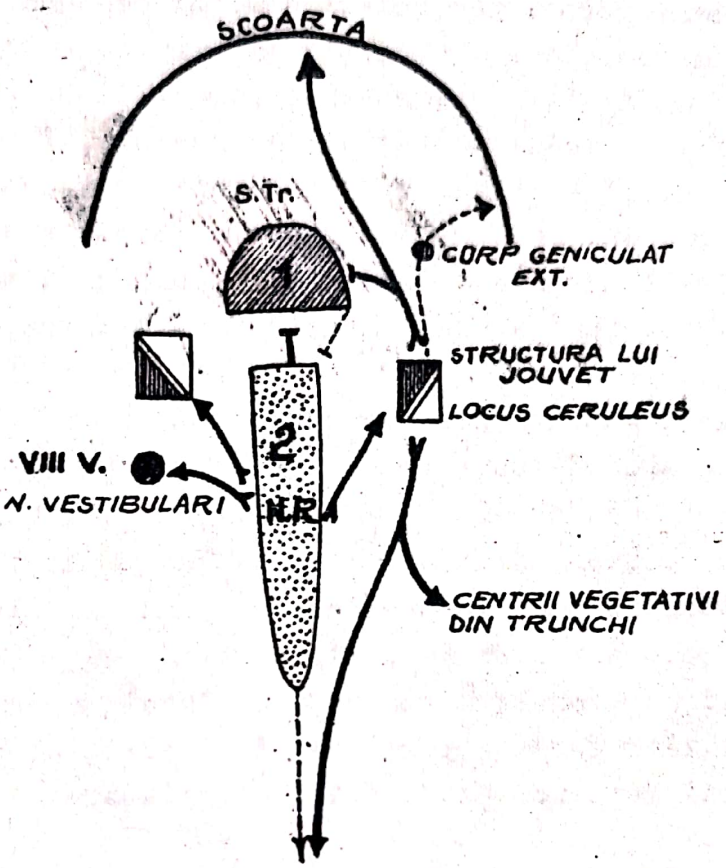


Fig. 77. Mecanismul somnului rombencefalic.

N.R.- nucleii rafeului,responsabil de declanşarea S.O.L. Ei inhibă sistemul de trezire (S.Tr)1, care atunci cînd e în funcţie blochează N.R.(2). În cursul acestei faze intră în acţiune structura lui Jouvet. Aceasta activează :
- Locus ceruleus,responsabil de inhibiţia totală a tonusului muscular(săgeata descendentă)
- Nucleii vestibulari (VIII V) responsabili de declanşarea mişcărilor oculare,-
- scoarţa cerebrală (săgeată ascendentă),probabil pe cale extra-talamică,
- corpul geniculat extern şi scoarţa vizuală,responsabile de imaginile de vis,
- centrii vegetativi din trunchi,aducînd modificări în ritmul respirator cardiac şi în valorile presiunii arteriale.

- nucleii vestibulari şi prin intermediul lor nucleilor motori oculari III,IV,VI, ceea ce explică mişcările rapide ale globilor oculari (fig.77).

Scanned with OKEN Scanner

- spre corpii geniculaţi externi şi scoarţa vizuală, aducînd în aceste zone ale scoarţei imagini onirice (fig.77)

- în sfîrşit, spre scoarţa cerebrală pe care o stimulează pe calea fasciculului median al telencefalului (deci extra-talamic), ceea ce explică ritmul cortical rapid al acestei faze.

Fasciculul median al telencefalului trece prin nucleul lui NAUTA, aflat la capătul oral al mezencefalului şi apoi ia ruta: nucleul interpeduncular, hypotalamus, aria septală, cortex cerebral (fig.76).

Cele două faze ale somnului (S.O.L. şi P.P. = phase paradoxale) se succed sub formă de valuri de mai multe ori în cadrul perioadei de somn de 8 ore, trezirea efectuîndu-se întotdeauna în mod spontan, din faza S.O.L. Ea se datoreşte epuizării acţiunii factorilor care au declanşat somnul şi intrarea în acţiune a sistemului mezo-diencefalic de trezire.

Desigur, somnul nu poate fi explicat pe deplin numai prin acţiunea centrilor formaţiei reticulate descrişi ; dar importanţa acestor centrii rombencefalici este covîrşitoare.

Substanţa albă a trunchiului cerebral.

Este alcătuită din fibre mielinizate care pot fi clasificate în trei grupe :

I. Unele aparţin marilor căi descendente sau ascendente care sînt în trecere prin trunchiul cerebral;

II. Altele leagă între ele segmentele trunchiului ; sînt fibrele endogene sau fibrele de asociaţie,

III. In sfîrşit altele, se îndreaptă spre cerebel : sînt fibrele cerebeloase.

I. Marile căi descendente şi ascendente

(fibrele de tranzit)

A. Căile descendente sau motorii

1) Căile piramidale.

La nivelul trunchiului cerebral, aceste căi ocupă planul

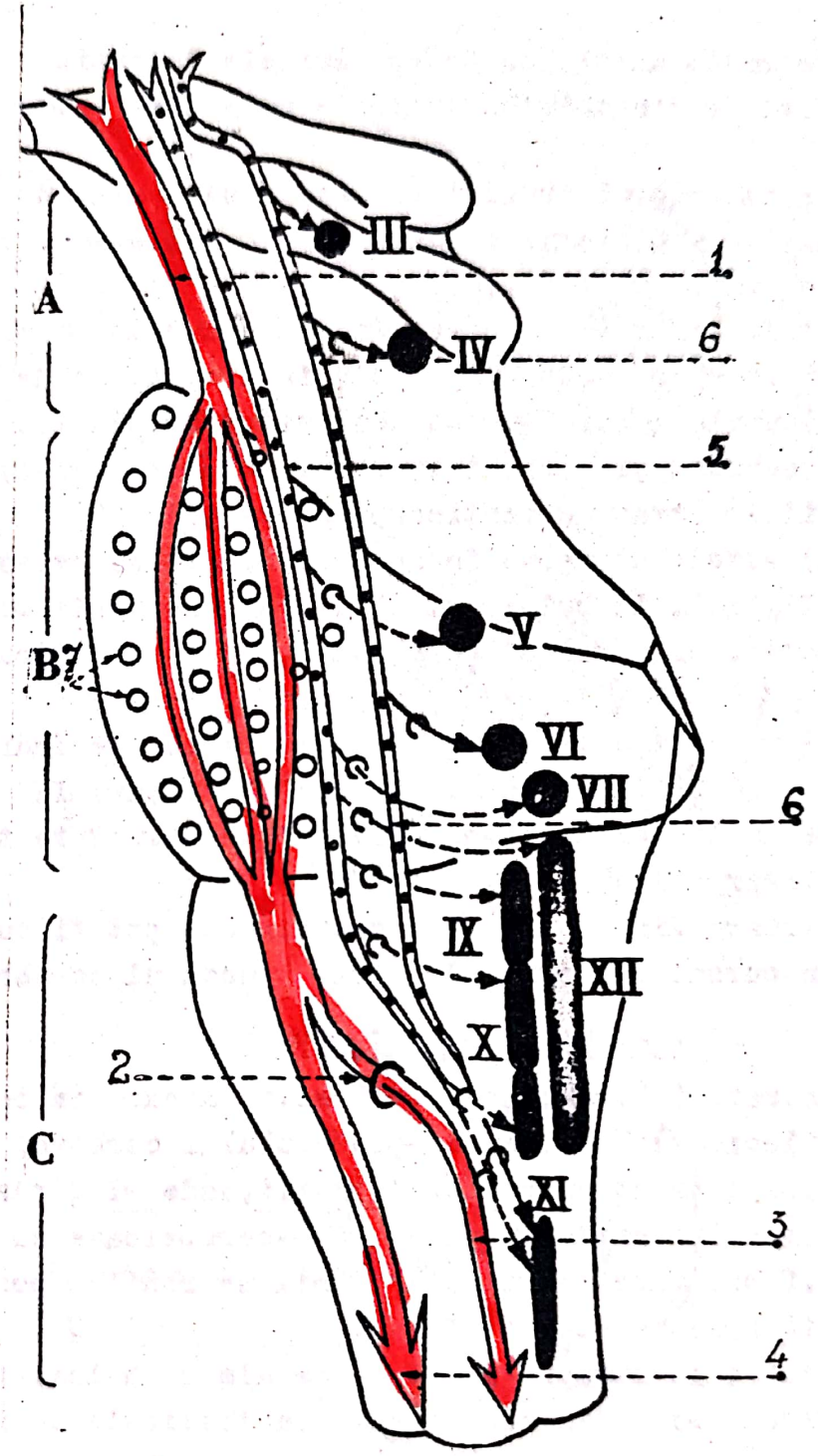


Fig. 78. Căile piramidale.

A= pedunculul cerebral, B=puntea, C=Bulbul.
1= tracturile cortico-spinale, 2=decusaţia piramidelor, 3=tractul cortico-spinal lateral, 4=tractul cortico-spinal ventral, 5=tractul cortico-nuclear, 6=tractul oculo-cefalogir, 7= nucleii pontici.

Scanned with OKEN Scanner

ventral. Datorită marei lor dezvoltări,ele determină bombarea feţei ventrale a trunchiului în toate cele trei segmente ale sale.

In interiorul trunchiului,sectorul ocupat de căile piramidale constituie piciorul pedunculilor cerebrali şi respectiv al punţii şi bulbului (fig.78).

Căile piramidale sosesc în întregime de pe ariile motorii ale emisferelor cerebrale şi conţin trei grupe de fibre :

a) unele destinate motoneuronilor medulari ; ele sînt cele mai numeroase şi constituie tracturile cortico-spinale ale căii piramidale (tractus corticospinalis) (fig.78).

b) altele sfîrşesc în nucleii motori ai nervilor cranieni V, VII,IX,X, XI bulbar şi XII; ele constituie tractul cortico-nuclear sau tractul geniculat (tractus cortinuclearis) (fig.78).

c) un al treilea grup, cel mai redus, se îndreaptă spre nucleii motori ai muşchilor globului ocular: III,IV,VI, cît şi spre nucleul medular al nervului spinal. Este tractul oculo-cefalogir (fig.78.)

Fiecare din aceste trei contingente pot fi cu precizie urmărite în cursul coborîrii lor prin trunchiul cerebral.

a) <u>Tracturile cortico-spinale</u>

Intrate în trunchiul cerebral,se aşează în cele trei cincimi mijlocii ale piciorului pedunculului cerebral (fig.79).

Apoi pătrund în piciorul punţii,unde sînt răsfirate de nucleii pontini şi de fibrele ponto-cerebeloase cu direcţie orizontală,fibre care reprezintă axonii neuronilor pontini ce se îndreaptă spre cerebel (fig.79).

Ajunse în piramidele ventrale ale bulbului,tracturile cortico-spinale sînt din nou grupate în fascicule compacte, dar :

- fibrele ce se vor încrucişa în treimea inferioară a bulbului (adică tractul piramidal încrucişat sau cortico-spinal lateral), ocupă partea medială a piramidelor ventrale bulbare.

Incrucişîndu-se cu simetricele ele realizează încrucişarea piramidală şi trec apoi în cordonul lateral opus al măduvii (fig.23 şi fig.79).

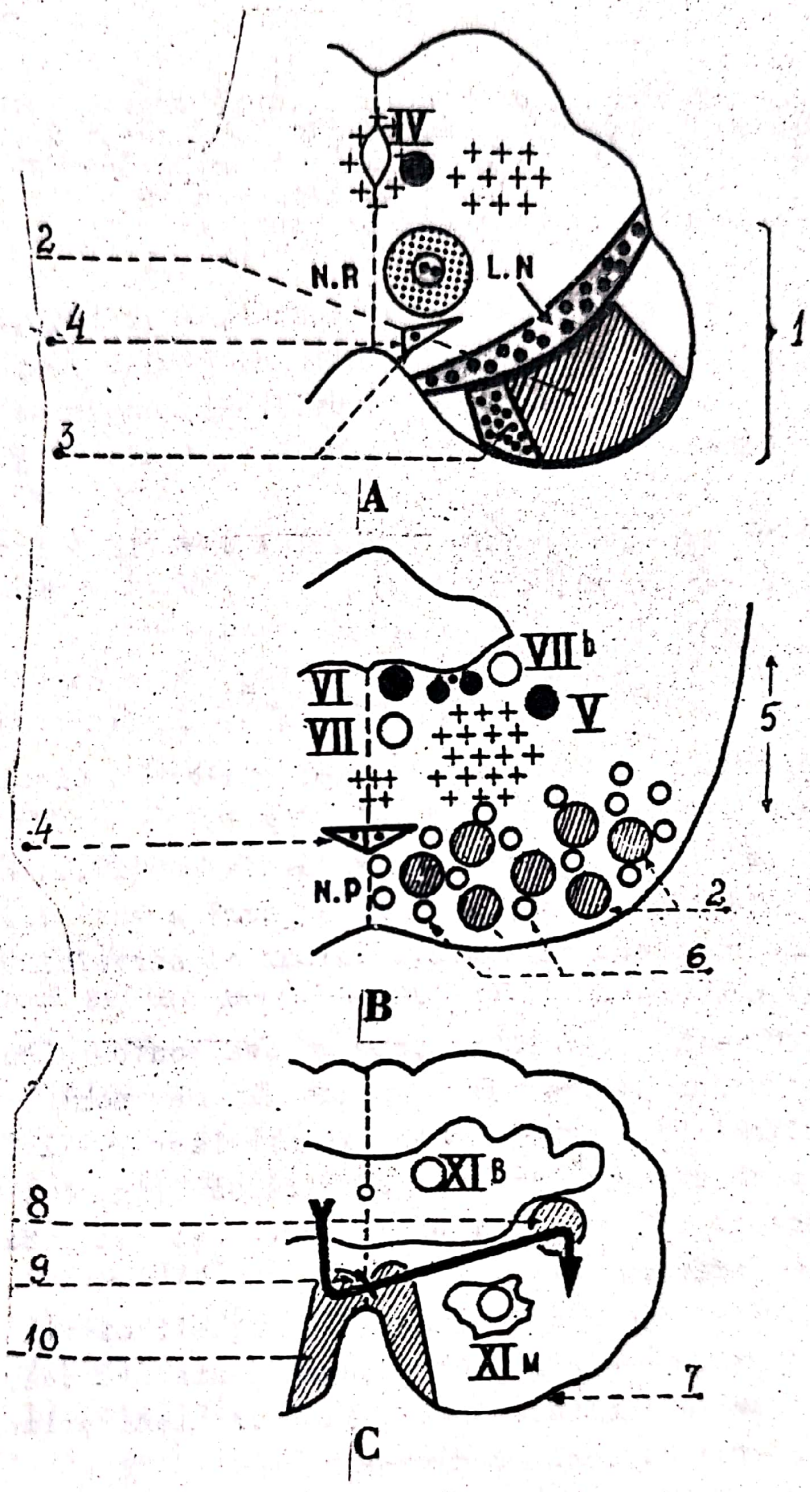


Fig. 79. Căile piramidale- situaţia lor în trunchiul cerebral pe secţiuni transversale .

A=secţiune transversală prin mezencefal, B=secţiune transversală prin punte, C=secţiune transversală prin bulb. 1= piciorul pedunculului cerebral, 2=tractul cortico-spi-

-nal,3=tractul cortico-nuclear,4=tractul oculo-cefalogir,5=porţiunea bazilară a punţii,6=nucleii pontici,7=piramida bulbară ventrală,8=tractul cortico- spinal lateral, 9=decusaţia piramidelor 10=tractul cortico-spinal ventral.

- fibrele care nu se vor încrucişa în bulb,ocupă partea laterală a piramidelor ventrale bulbare. Apoi coboară în cordoanele ventrale homolaterale ale măduvii sub numele de tracturi piramidale directe sau cortico-spinale ventrale (fig.23 şi fig. 79).

Terminarea acestora la nivelul măduvii a fost deja descrisă, încît nu mai revenim.(fig.23).

b) Tractul cortico-nuclear

Pătrunde în mezencefal, aşezîndu-se în cincimea internă a piciorului pedunculului cerebral (fig.79)

De aici se îndreaptă spre calota punţii,de-a lungul căreia coboară pînă în regiunea inferioară a bulbului,unde fibrele sale sfîrşesc în nucleul bulbar al nervului spinal contro-lateral.

Pe măsură ce descind prin calota ponto-bulbară,fibrele tractului cortico-nuclear se desprind din mănunchiul comun, pentru a sfîrşi în nucleii motori ai nervilor V,VII,IX,X,XI bulbar şi XII, cu a căror neuroni fac sinapsă (fig.78).

Aceste fibre aduc impulsul motor voluntar de la centrii corticali emisferici.

Inainte de a face sinapsă în nucleii citaţi,fibrele tractului cortico-nuclear încrucişează linia mediană; deci fiecare din nucleii motori ai nervilor cranieni primeşte comanda din emisferul cerebral contro-lateral.

c) Tractul oculo - cefalogir

Intrat în mezencefal se aşează în calota pedunculilor, ocupînd planul ventral al acesteia, poziţie pe care o are şi la nivelul calotei pontine (fig.78 şi fig.79).

Continuîndu-şi traiectul descendent, sfîrşesc în nucleul motor medular al nervului spinal (fig.78).

Pe traiect, tractul oculo-cefalogir lasă fibre care încrucişează linia mediană şi sfîrşesc în nucleii motori ai globilor oculari : III, IV şi VI (fig.78).

Datorită situaţiei sale profunde în calota trunchiului cerebral, încă de la pătrunderea sa în mezencefal, tractul oculo-cefalogir este cunoscut şi sub numele de pes lemniscus profundus.

Din cele descrise, rezultă că încrucişarea contingentelor de fibre ce alcătuiesc calea piramidală nu are loc la acelaşi nivel pentru toate fibrele ei:

- tracturile cortico-spinale se încrucişează în treimea inferioară a bulbului sau în comisura albă a măduvii (tractul cortico-spinal ventral) (fig.78 şi fig.79).

- tracturile cortico-nucleare şi oculo-cefalogire îşi încrucişează fibrele etajat la nivelul segmentului de trunchi cerebral (encefalomer) ce conţine nucleul motor corespunzător (fig.78).

De aceea :

1. Dacă sediul unei leziuni care întrerupe calea piramidală se află deasupra trunchiului cerebral, paralizia va interesa în întregime jumătatea opusă a corpului şi feţei.

2. Dacă calea piramidală este întreruptă prin leziuni aşezate la nivelul unuia din segmentele trunchiului cerebral, atunci va rezulta :

- a) paraliziile de partea opusă leziunii a corpului şi membrelor, cît şi a acelor nervi cranieni ce-şi au originea sub nivelul leziunii;

- b) paralizie de aceeaşi parte cu leziunea a nervului cranian ce-şi are originea la nivelul ei ;

- c) o conservare a motricităţii nervilor cranieni situaţi deasupra leziunii.

Aceste paralizii sînt tocmai ceea ce numim hemiplegii alterne (fig.8o).

Scanned with OKEN Scanner

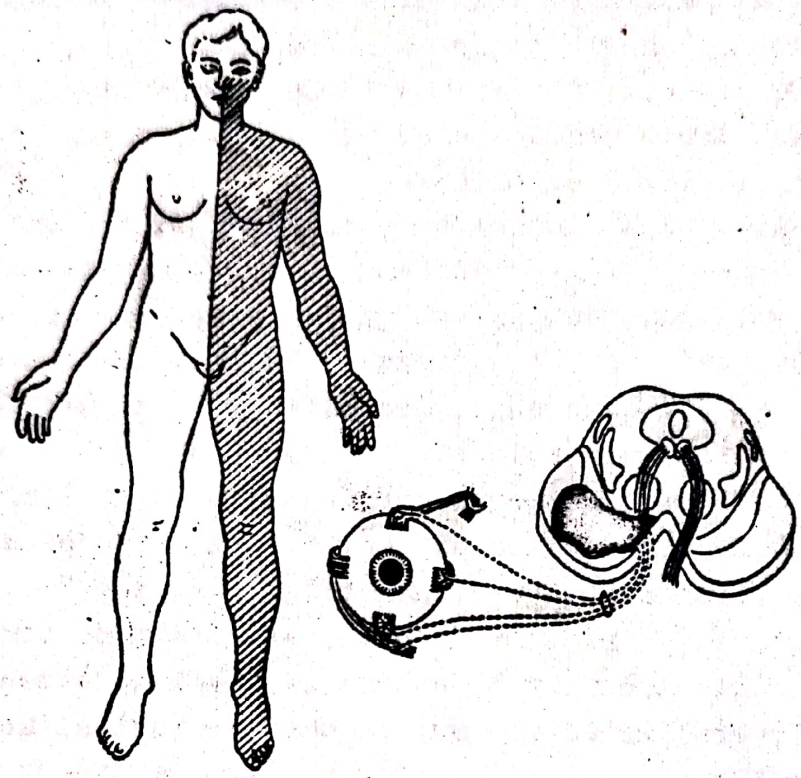


Fig. 80. Schema unei hemiplegii alterne (Sindromul Weber).

O leziune(marcată cu o pată neagră pe figura cu secţiunea transversală a mezencefalului) care cuprinde fibrele piramidale şi fibrele nervului oculo-motor comun la nivelul mezencefalului, provoacă o paralizie a membrelor, paralizie facială de tip central contro-lateral şi paralizie de oculo-motor comun ipsilateral.

2)Căile extra-piramidale.

Sînt, reprezentate de următoarele grupe de fibre :

1. Fibrele cortico-ponto-cerebeloase

Sînt formate de două mănunchiuri principale :

- a) fasciculul fronto-pontin, cu originea în cortexul lobului frontal al emisferelor cerebrale (fig.69 şi fig.81).

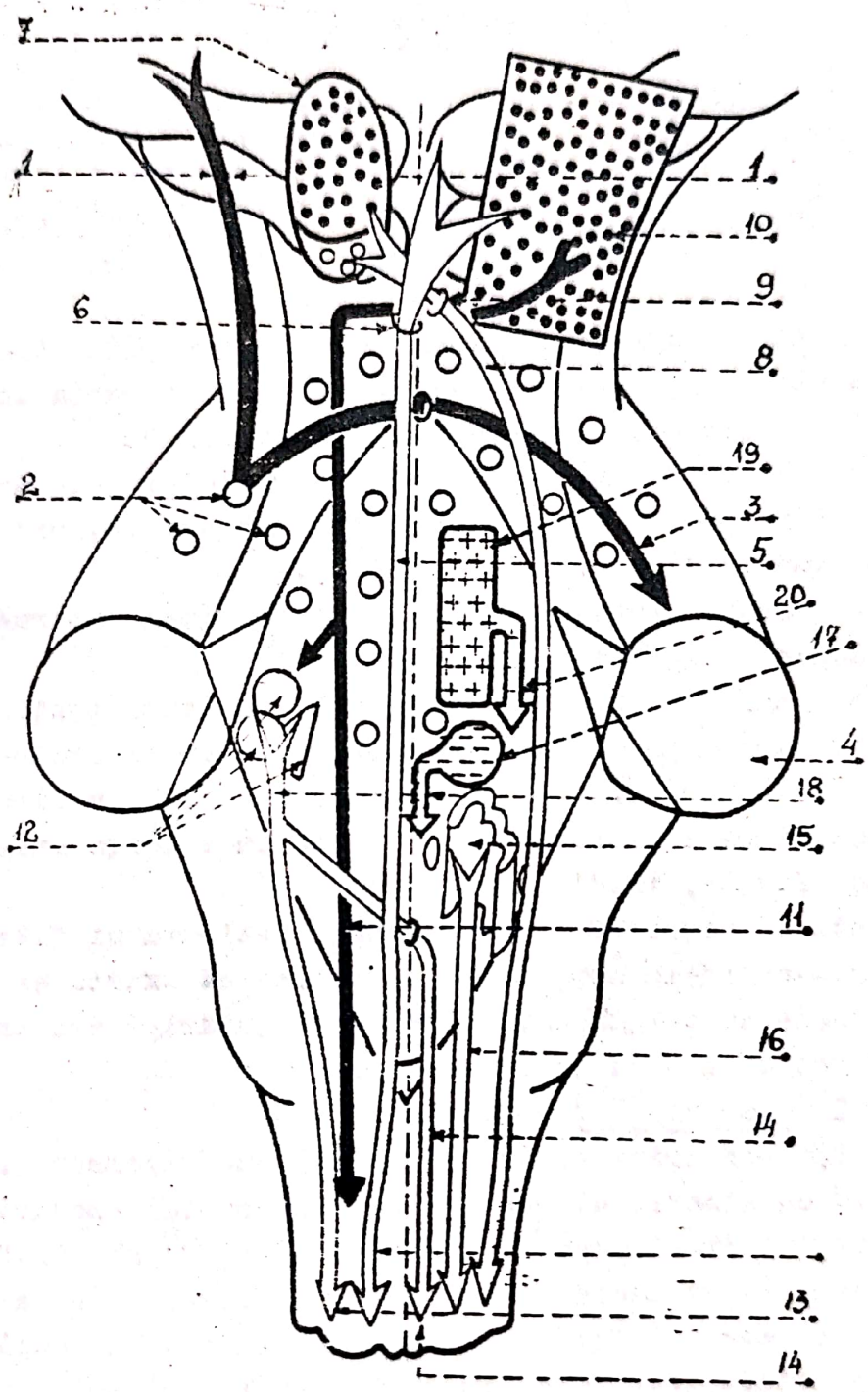


Fig.81. Căile descendente extra-piramidale.

1=fibrele cortico-pontine,2=nucleii pontici,
3=fibrele ponto-cerebeloase,4=pedunculul cerebelos mijlociu,
5=tractul tecto-spinal,6=încrucişarea în fîntîna lui Meynert,7=nucleul roş,8=tractul rubro-spinal,9=încrucişarea lui Forel,10=nucleul nigric,11=tractul nigro-spinal,

12=nucleii vestibulari,13=tractul vestibulo-spinal direct (ventral),14=tractul vestibulo-spinal încrucişat (lateral),15=nucleul olivar bulbar,16=tractul olivo-spinal,17=F.R.D.I.,
18=tractul reticulo-spinal ventral,19=F.R.D.F.,
2o=tractul reticulo-spinal lateral.

- b) fasciculul temporo-parieto-occipital (sau temporo-pontin a lui TÜRK-MEYNERT), cu originea în scoarţa lobilor amintiţi ai emisferului cerebral (fig.69 şi fig.8o).

Fasciculul fronto-pontin intră în piciorul pedunculului cerebral aşezîndu-se în cincimea internă a acestuia, medial faţă de tractul cortico-nuclear (fig.82).

Fasciculul temporo-pontin ocupă cincimea externă a piciorului pedunculului cerebral (fig.82).

Apoi ambele fascicule pătrund în piciorul punţii, făcînd sinapsă cu nucleii pontini.Axonii acestora,fibrele ponto-cerebeloase, iau un traiect orizontal,încrucişează linia mediană şi prin pedunculii cerebeloşi mijlocii ajung în scoarţa emisferelor cerebeloase (fig.69,fig.81 şi fig.82).

Este de remarcat că de-a lungul traiectului fibrelor cortico-ponto-cerebeloase, CROSBY apreciază că există şi fibre reflexe vizuale,cu originea în tuberculii quadrigemeni anteriori şi care sfîrşesc în scoarţa cerebeloasă.

2. Tractul tecto-spinal

Işi are originea în tuberculii quadrigemeni şi se încrucişează cu simetricul său imediat dedesubtul apeductului lui SILVIUS (încrucişarea lui MEYNERT) (fig.81 şi fig.82).

Acest tract ocupă o poziţie medio-dorsală în calota trunchiului cerebral (fig.82), lăsînd colaterale în nucleii motori ai acestuia, pentru ca în porţiunea inferioară a bulbului să se desfacă în cele două tracturi tecto-spinale, ventral şi lateral, ce pătrund în cordoanele respective ale măduvii.

3. Tractul rubro-spinal

Are originea în nucleul roşu, se încrucişează cu simetricul (încrucişarea lui FOREL),ventral faţă de încrucişarea tracturilor tecto-spinale (fig.81 şi fig.82).

In cursul coborîrii spre cordonul lateral al măduvii,

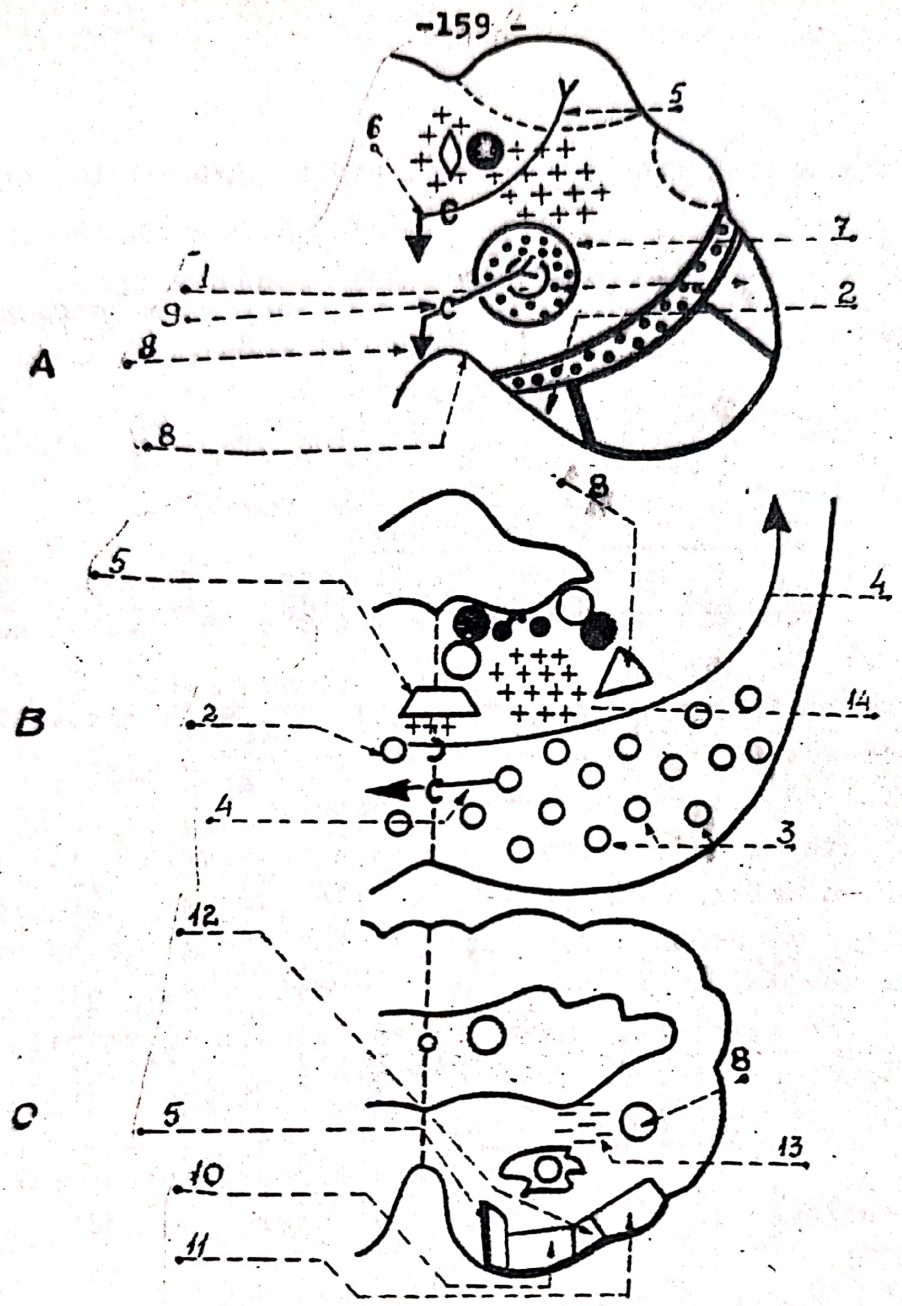


Fig. 82. Căile descendente extra-piramidale
(pe secţiuni transversale)

A= secţiune prin mezencefal
B= secţiune prin punte
C= secţiune prin bulb
1= fibrele fronto-pontine,2=fibrele temporo-pontine, 3=nucleii pontici,4=fibrele ponto-cerebeloase,5=tractul tecto-spinal,6=încrucişarea în fîntînă a lui Meynert, 7=nucleul roş,8=tractul rubro-spinal,9=încrucişarea lui Forel,lo=tractul vestibulo-spinal direct,(ventral) 11=tractul vestibulo-spinal încrucişat (lateral),12= tractul olivo-spinal,13=F.R.D.I.,14=F.R.D.E.

el ocupă porţiunea dorso-laterală a calotei trunchiului cerebral (fig.82).

4. Tractul nigro-spinal.

Işi are originea în substanţa neagră a mezencefalului.

In drumul său spre motoneuronii medulari,coboară pareche cu tracturile piramidale cortico-spinale,lăsînd pe parcurs colaterale spre nucleii motori ai nervilor cranieni bulbo-protuberanţiali (fig.81).

5. Tractul vestibulo-spinal.

Cu originea în nucleii vestibulari (fig.81),apare în secţiunile bulbare diferit situat,în funcţie de nivelul secţiunii(fig.82).

In etajele superioare ale bulbului este situat la partea dorso-laterală a calotei bulbare, lîngă nucleii din care ia naştere.Pe măsură ce coborîm, se desparte în două tracturi, ventral şi lateral,ce se apropie de faţa ventro-laterală a bulbului. In partea inferioară a bulbului cele două tracturi verstibulo-spinale sînt aşezate sub faţa ventro-laterală a bulbului, lateral tracturilor cortico-spinale ale căii piramidale.

La acest nivel, între tractul vestibulo-spinal ventral şi cel lateral,se interpune tractul olivo-spinal (fig.82).

6. Tractul olivo-spinal.

Cu originea în oliva bulbară,coboară între cele două tracturi vestibulo-spinale,în cordonul lateral al măduvii (fig. 81 şi fig.82).

7. Tracturile reticulo-spinale.

Nu sînt uşor de precizat topografic în trunchiul cerebral, dat fiind originea lor dispersată în F.R. a trunchiului şi a interpătrunderii lor cu restul fibrelor substanţei albe. (fig.81 şi fig.82).

Apar bine individualizate de abia în porţiunea inferioară a bulbului,ocupînd porţiunea sa ventro-laterală,sub forma a două tracturi reticulo-spinale : ventral şi lateral,care coboară în cordoanele respective ale măduvii.

B. Căile ascendente sau senzitive

Căilor care provin din etajele medulare li se mai alătură fibre cu originea în nucleii senzitivi ai nervilor cranieni.

De aceea, este didactic să urmărim separat :

1. Căile ascendente provenind din măduvă.

2. Căile ascendente ce-şi au originea în trunchiul cerebral.

1. Căile ascendente provenite de la nivelul măduvii

Calea sensibilităţii exteroceptive :

a) Calea sensibilităţii tactile protopatice.

Este reprezentată de tractul spino-talamic ventral (fig.83). Intrat în bulb, acesta urcă prin restul etajelor trunchiului cerebral, aşezîndu-se în centrul calotei, imediat îndărătul lemniscusului median (fig.83 şi fig.84)

b) Calea sensibilităţii termo-algezice.

Este formată de tractul spino-talamic lateral (fig.83).Acesta rămîne în partea laterală a calotei bulbo-pontine,încadrîndu-se în aşa numitul fascicul heterogen al calotei,asupra căruia vom reveni mai jos (fig.84).

De acia în etajul peduncular al trunchiului,tracturile spino-talamice ventral şi lateral se realătură (ca în substanţa albă a măduvii) în jurul lemniscusului median,pentru a sfîrşi împreună în nucleii de releu ai talamusului (fig.83).

c) Calea sensibilităţii tactile epicritice este comună cu cea a sensibilităţii proprioceptive conştiente.

Calea sensibilităţii proprioceptive conştiente.

După ce tracturile lui GOLL şi BURDACH au suferit releul în nucleii corespunzători,această cale este continuată de axonii neuronilor din aceşti nuclei (al doilea neuron,bulbar, al căii de care ne ocupăm) (fig.83).

Scanned with OKEN Scanner

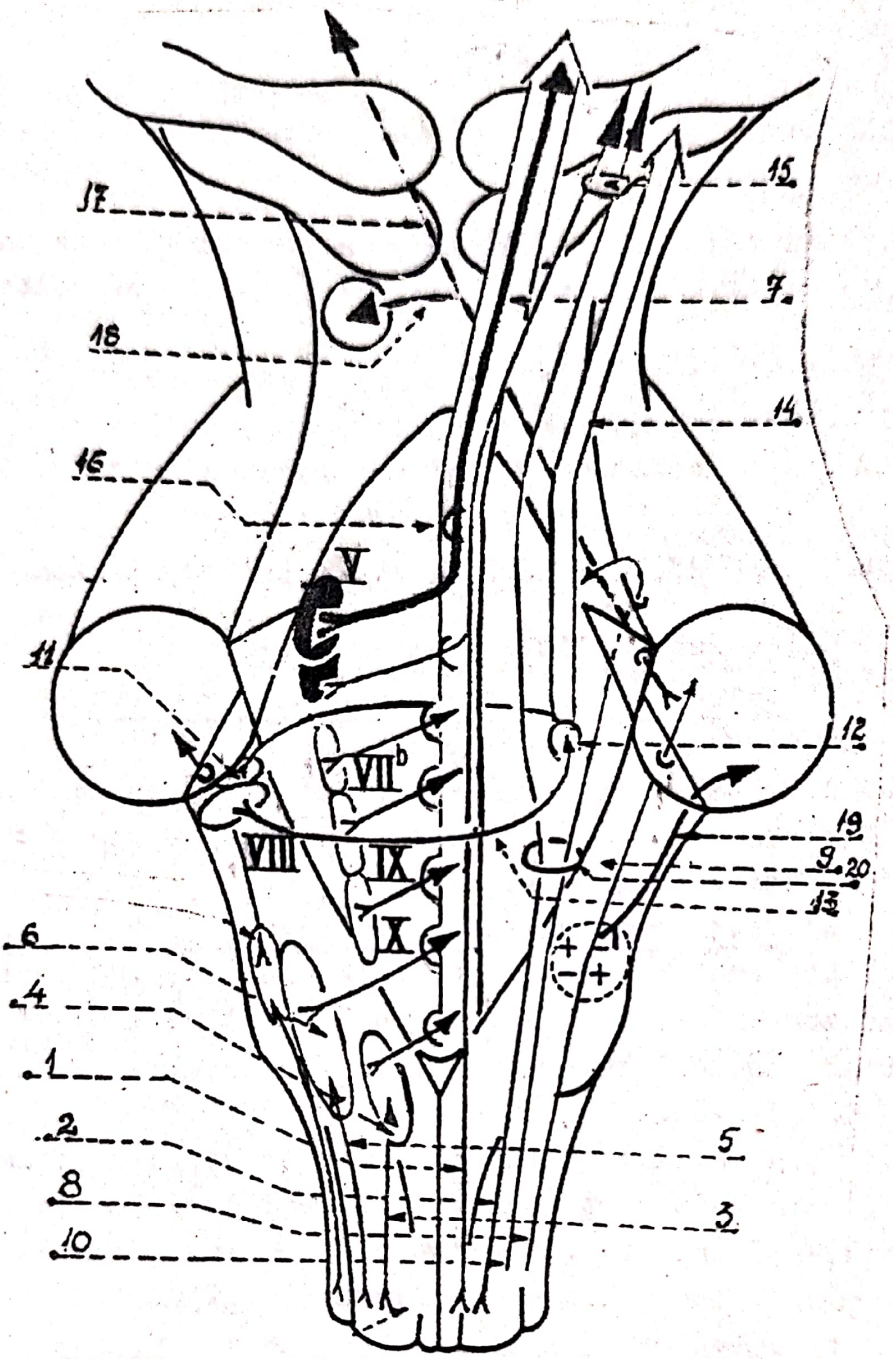


Fig.83. Căile ascendente.

1=tractul spino-talamic ventral,2=tractul spino-talamic lateral,3=tractul lui Göll,4=nucleul lui Goll,5=tractul lui Burdach,6=nucleul lui Burdach, 7=lemniscusul median,8=tractul spino-cerebelos, direct,9=corpul restiform,10=tractul spino-cerebelos încrucișat,11=nucleii cohleari,12=oliva pontină,13=corpul trapezoid,14=lemniscusul lateral, 15=fasciculul spino-tectal,16=tractul quinto-talamic, 17=fibrele cerebelo-talamice,18=fibrele cerebelo-rubrice,19=fibre reticulo-cerebeloase,20=fasciculul heterogen.

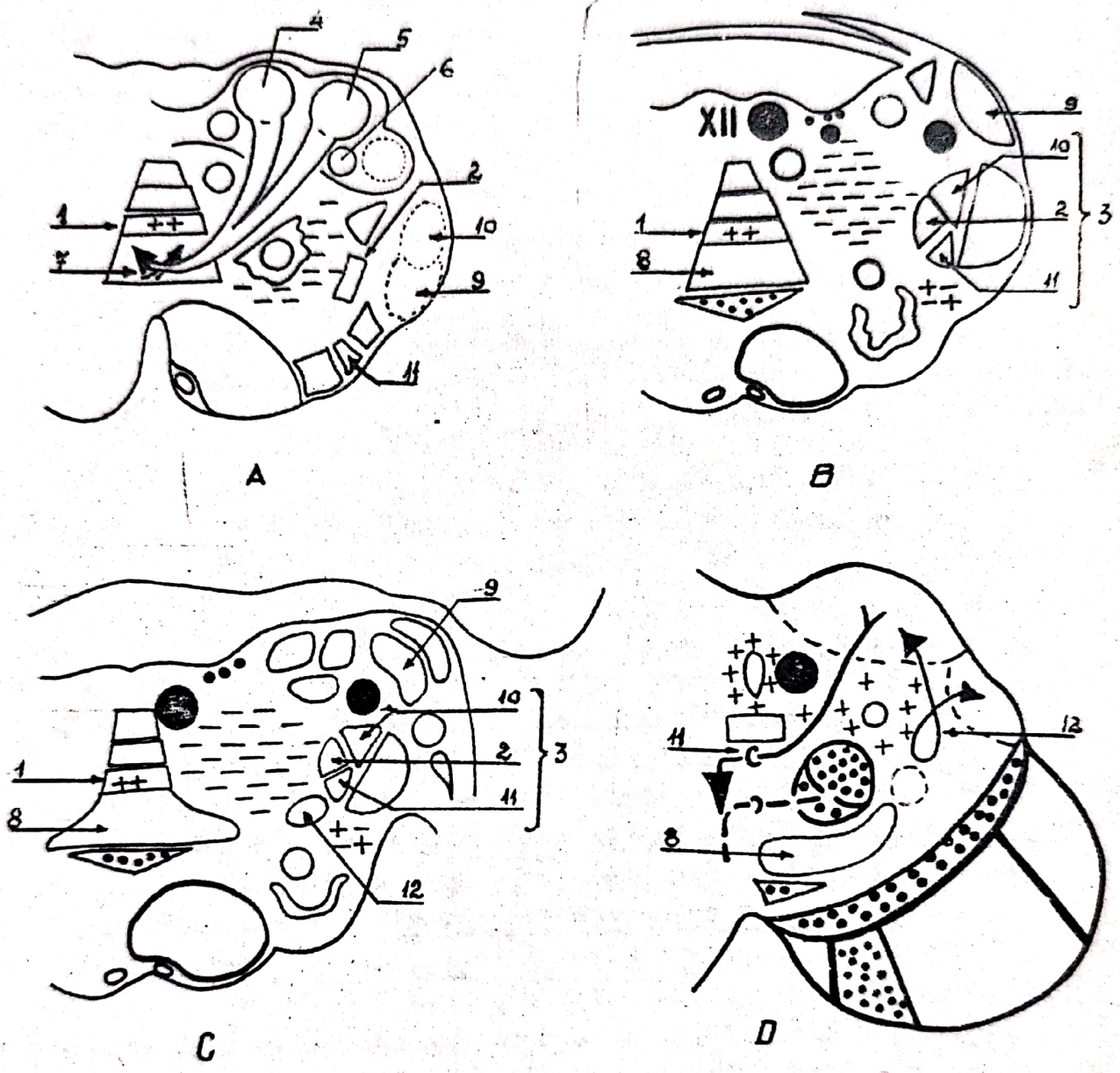


Fig. 84. Căile ascendente
(pe secţiuni transversale)

A=secţiune prin partea mijlocie a bulbului,
B=secţiune prin partea superioară a bulbului,
C=secţiune prin şanţul bulbo-protuberanţial,
D=secţiune prin tuberculii quadrigemeni posteriori.
1=tractul spino-talamic ventral,2=tractul spino-talamic lateral,3=fasciculul heterogen al calotei,4=nucleul lui Goll,5=nucleul lui Burdach,6=nucleul lui Von Monakow,7=încrucişarea senzitivă a lui Spitzka,8=lemniscusul median,9=tractul spino-cerebelos direct,10=tractu spino-cerebelos încrucişat,11=tractul spino-tectal, 12=lemniscusul lateral.

Acești axoni se încrucișează cu simetricii, realizînd încrucișarea piniformă (SPITZKA) și ajunși îndărătul căilor piramidale , se inflectează sub forma unei benzi ascendente numită lemniscus median (panglica lui REIL mediană)(fig.83 și fig.84).

Acesta este cel mai voluminos lemniscus al trunchiului cerebral, ocupînd în cursul ascensiunii prin trunchi o poziție mediană (fig.83 și fig.84).

Reamintim că un plan convențional trecut prin fața ventrală a acestui lemniscus separă calota bulbo-pontină de piciorul aceloraşi segmente ale trunchiului.

La nivelul calotei mezencefalice, cele două jumătăți simetrice ale lemniscusului median pătrund fiecare îndărătul substanței negre corespunzătoare, părăsind apoi trunchiul cerebral pentru a sfîrși în nucleii de releu talamici (fig.83 și fig.84).

Calea sensibilității proprioceptice inconștiente.

a) Tractul spino-cerebelos direct, a lui FLECHSIG, ajuns în bulb, urcă numai în jumătatea inferioară a acestuia, unde ocupă o poziție dorso-laterală. Apoi se angajează prin corpul restiform, pentru a sfîrși în cortexul vermian și paravermian al cerebelului (fig.83 și fig. 84).

b) Tractul spino-cerebelos încrucișat, a lui GOWERS, are un traiect mai lung, urcînd pînă în porțiunea superioară a calotei pontine, a trunchiului (fig.83).

De tot traiectul său ia parte la alcătuirea fasciculului heterogen al trunchiului cerebral (fig.84).

Apoi, de-a lungul pedunculului cerebelos superior se îndreaptă spre scoarța cerebelului unde, încrucișînd linia mediană, face sinapsă în neuronii corticali cerebeloși ai regiunii vermiene și paravermiene.

Calea sensibilității interoceptive.

Pentru componenta ei algică se confundă cu traiectul tractului spino-talamic lateral.

Celelalte modalități ale sensibilității interoceptive sînt vehiculate de-a lungul formației reticulate ascendente.

2. Căile ascendente cu originea în trunchiul cerebral.

Sînt reprezentate de :

a) Căile sensibilităţii capului şi a unei părţi a gîtului.

Toate formele de sensibilitate a capului şi a unei părţi a gîtului sînt vehiculate de aceleaşi căi şi asta începînd cu neuronul al doilea al lor, reprezentat de nucleul senzitiv al unora dintre nervii cranieni.

Primul neuron al acestei căi este reprezentat de neuronii aflaţi în ganglionii periferici ai fibrelor senzitive a nervilor X, IX, VII şi V. (fig. 85)

1 - Nervul vag îşi are primul neuron în ganglionul jugular (cel plexiform conţinînd în special primul neuron al sensibilităţii vegetative, după MOLHAUT).

Vagul culege sensibilitatea din jurul conductului auditiv extern şi a regiunii retro-auriculare, sensibilitatea gustativă din regiunea posterioară a limbii şi sensibilitatea mucoasei laringo-faringiene (fig.85).

2 - Nervul gloso-faringian are primul neuron în ganglionii lui ANDERSCH şi EHRENRITTER. (fig.85).

Dendritele acestor neuroni culeg sensibilitatea mucoasei casei timpanului, a naso şi buco-faringelui, precum şi sensibilitatea gustativă din dreptul V-ului lingual.

3 - Nervul facial: fibrele sale senzitive îşi au protoneuronul în ganglionul geniculat (fig.85,) culegînd sensibilitatea din fundul conductului auditiv extern şi a concăi pavilionului urechii (zona RAMSAY HUNT), cît şi sensibilitatea gustativă din cele două treimi anterioare ale limbii.

Axonii protoneuronilor din ganglionii nervilor enumeraţi pătrund în bulb şi fac sinapsă în nucleul fasciculului solitar(al doilea neuron) (fig.83 şi fig.85).

De remarcat că fibrele ce aduc sensibilitatea gustativă converg toate către porţiunea superioară a acestui nucleu, numit nucleul gustativ a lui NAGEOTTE.

De aici, axonii neuronilor din nucleul solitar încrucişează linia mediană, alăturîndu-se lemniscusului median, cu care ajung în nucleul talamic (fig.83 şi fig.85).

4 - Principalul nerv al sensibilităţii capului este reprezentat de nervul trigemen.

Protoneuronul fibrelor senzitive ale trigemenului se află în ganglionul lui GASSER (fig.85) şi dendritele sale culeg sensibilitatea din mucoasa cavităţilor nazale şi bucale, a globului ocular, a jumătăţii anterioare a pielii capului şi practic a întregii suprafeţe cutanate a feţii.

Axonii neuronilor din ganglionul lui GASSER constituie rădăcina senzitivă a trigemenului, care întîlneşte al doilea neuron în complexul nucleilor trigeminali din bulb, punte şi pedunculi cerebrali, deja descrişi (fig.63 şi fig.85).

De la acest complex trigeminal, axonii încrucişează linia mediană şi se alătură în parte tractului spino-talamic lateral, în parte lemniscusului median, sub forma unui fascicul numit tractul quinto-talamic, ce va sfîrşi în nucleul talamic (fig. 63), (fig.83 şi fig.85).

b) Căile acustice (cohleare) şi vestibulare, care de asemeni au al doilea neuron în trunchiul cerebral, au fost deja descrise odată cu prezentarea nucleilor cohleari şi vestibulari (fig.64).

II. Fibrele de asociaţie ale trunchiului cerebral.

Se individualizează sub forma a două fascicule net distincte :

1) fasciculul central al calotei (tractus tegmentalis centralis)

2) fasciculul longitudinal posterior (fasciculus longitudinalis medialis)

Scanned with OKEN Scanner

1. Fasciculul central al calotei

Işi are originea în nucleii reticulaţi ai talamusului, în hypotalamus, nucleul roşu,nucleul interpeduncular şi în special din nucleii formaţiei reticulate. Lor li se alătură fibre extra-piramidale cortico-strio-olivare.

Acest fascicul devine compact în calota pontină,căruia îi ocupă centrul său şi coboară pînă în oliva şi paraolivele bulbare (fig.86)

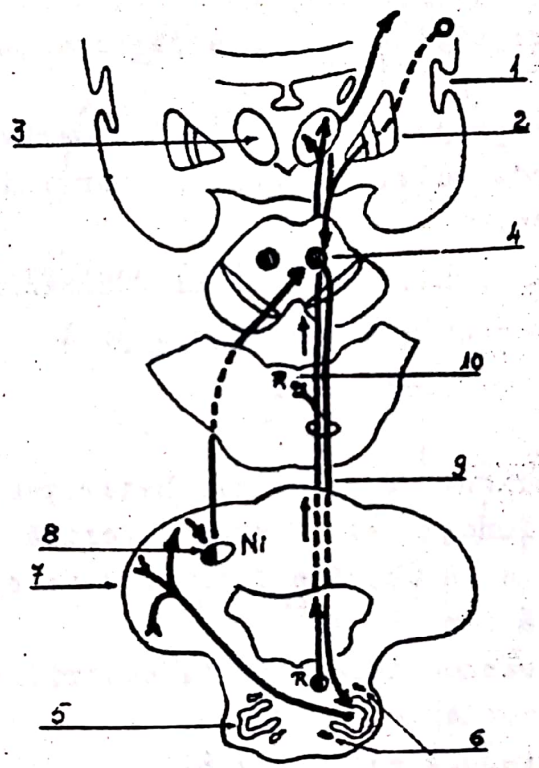


Fig. 86. Fasciculul central al calotei.

1=scoarţa cerebrală,2=nucleul lenticular,3=talamus, 4=nucleul roş,5=nucleul olivar bulbar,6=paraolivele cerebeloase,7=scoarţa cerebelului,8=nucleul interpozitus, 9=fibre cerebelo-rubrice,1o=nucleii reticulaţi ai trunchiului cerebral.

Se pare că aceste fibre ale fasciculului central al calotei fac parte dintr-un circuit al sistemului extra-piramidal, care integrează în acest sistem formaţia reticulată şi cerebelul. Si aceasta, deoarece de la nivelul olivelor bulbare sînt trimise proiecţii spre scoarţa cerebelului. De aici spre nucleul interpozitus al cerebelului şi apoi prin fibre cerebelo-rubrice se închide circuitul de care ne ocupăm (fig.86)

Alături de acest contingent descendent, fasciculul central al calotei conţine şi fibre ascendente, pornite din nucleii reticulaţi ai trunchiului şi care după releu în nucleul centromedian al talamusului, sînt proiectate pe scoarţa cerebrală (fig. 86).

Aceste fibre reprezintă în fond o derivaţie în paralel a căii poli-sinaptice, multi-neuronale, aparţinînd formaţiei reticulate ascendente.

2. Fasciculul longitudinal posterior (bandeleta longitudinală posterioară)

Este un fascicul de asociaţie heterogen, la care participă fibre cu valoare funcţională foarte diferită.

Ea se întinde în lungime între măduva spinării şi diencefal şi este formată din :

1. Fibre descendente, destinate centrilor protokinetici,
2. Fibre ascendente
3. Fibre internucleare (fig.87)

1. Fibrele descendente au origini diferite:

a) Din tuberculii mamilari ai hypotalamusului, sosesc fibre ce pătrund în calota mezencefalului, sub numele de fascicul mamilo-tegmental a lui GUDDEN (fasciculus mamillotegmentalis)

Ele coboară pînă la nucleii vegetativi reticulari din trunchiul cerebral şi se apreciază că aduc excitaţii de natură olfactivă (fig.87).

Scanned with OKEN Scanner

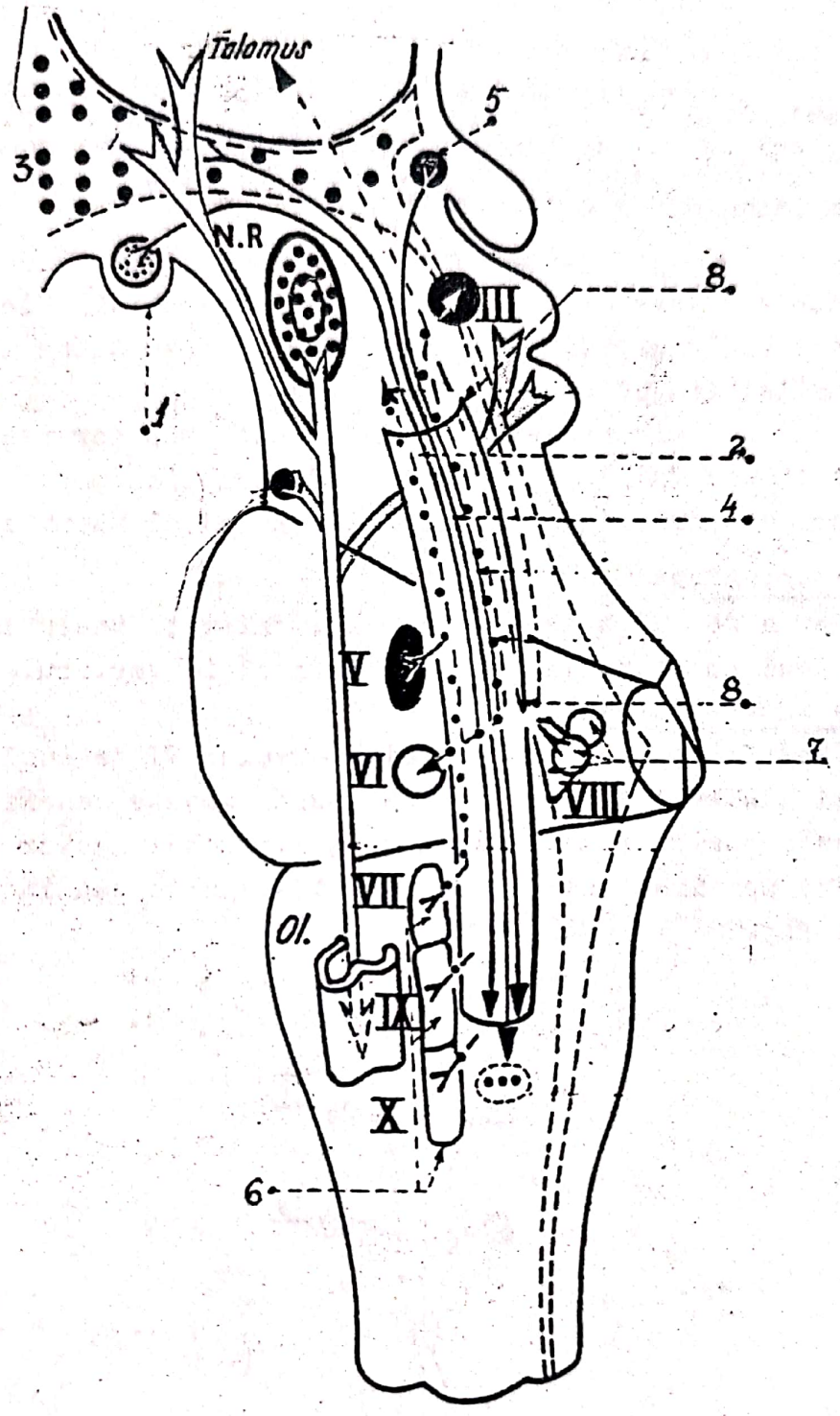


Fig. 87. Fasciculul longitudinal posterior
(bandeleta longitudinală posterioară)

A=fibre descendente -linie plină
B=fibre ascendente(- linie punctată
C=fibre intermediare - linie punctată ce alternează cu liniuţe

1=tuberculii mamilari,2=fasciculul mamilo-talamic a lui Gudden,3=hypotalamus,4=fasciculul longitudinal a lui Schutz,5=nucleul lui Darkschewitsch 6=nucleul fasciculului solitar,7=nucleii vestibulari. **8=bandeleta longitudinală posterioară.**

b) Din hypotalamus iau naştere fibre care se îndreaptă spre nucleii vegetativi ai trunchiului cerebral. Ele constituie fasciculul longitudinal a lui SCHUTZ (fasciculus longitudinalis dorsalis)(fig.87).

c) Din nucleul lui DARKSCHEWITSCH pornesc fibre care unesc mezencefalul cu neuronii medulari din cornul ventral. Aceste fibre coboară pînă în cordonul ventral al măduvii (fig.87)

2. Fibrele ascendente

Par a se îndrepta spre nucleul talamic. Unele iau naştere din nucleul solitar, iar altele din nucleii vestibulari (fi.87)

3. Fibrele inter-nucleare

Sînt fibre ce leagă nucleii nervului VI de nucleii nervului III. şi a nervului IV de partea opusă. Aceste conexiuni explică de ce este posibilă menţinerea paralelismului axelor globilor oculari cînd privirea este întoarsă într-o parte sau în alta (fig.87 şi fig.88)

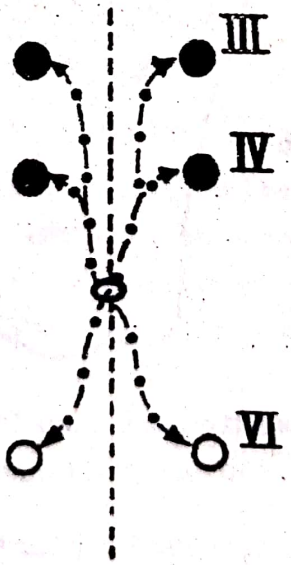


Fig. 88.Fibrele inter-nucleare ale bandeletei longitudinale posterioare.

Fasciculul longitudinal posterior se află aşezat în calota trunchiului cerebral în plan median, ocupînd situaţia cea mai dorsală, îndărătul lemniscusului median şi a tractului tecto-spinal. (fig.89)

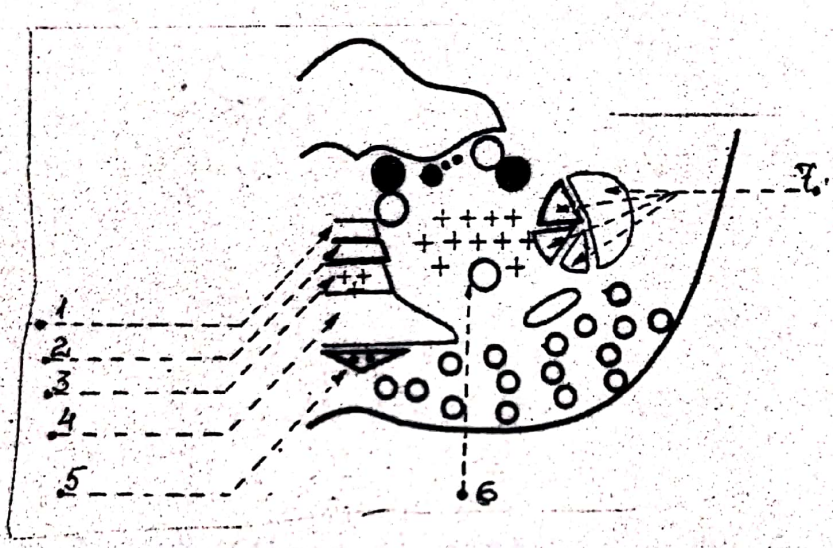


Fig. 89. Secţiune transversală prin punte.

1=Bandeleta longitudinală posterioară, 2=tractul tecto-spinal, 3=tractul spino-talamic ventral, 4=lemniscusul median 5=fasciculul oculo-cefalogir, 6=fasciculul central al calotei, 7=fasciculul heterogen.

Topografia tracturilor la nivelul trunchiului cerebral.

Toate fibrele substanţei albe studiate pînă acum, fie că aparţin marilor căi sau tracturilor de asociaţie, au comun faptul că au o direcţie longitudinală în trunchiul cerebral.

Topografia acestor fibre poate fi sistematizată în diversele segmente ale trunchiului cerebral.

Astfel :

A) <u>In treimea inferioara a bulbului.</u>

Toate tracturile au o dispoziţie topografică asemănătoare cu cea pe care o întîlnim în cordoanele măduvii.

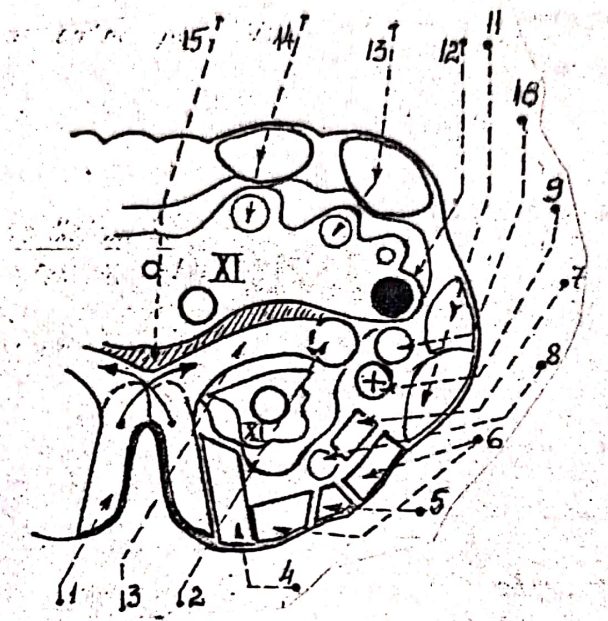


Fig. 9o. Topografia tracturilor trunchiului cerebral în treimea inferioară a bulbului.

1=fasciculul cortico-spinal ventral,2=fasciculul cortico-spinal lateral,3=încrucişarea piramidală,4=fasciculul tecto-spinal-ventral,5=fasciculul olivo-spinal, 6=fasciculele vestibulo-spinale,7=fasciculul spino-talamic , 8=fasciculul spino-tectal,9=fasciculul reticulo-spinal lateral,1o=fasciculul rubro-spinal 11=fasciculul lui Flechsig şi Gowers, 12=nucleul nervu lui V.,13=nucleul şi fasciculul lui Burdach, 14=nucleul şi fasciculul lui Goll, 15= fasciculul restant (fundamental ventral).

Deosebirea fundamentală o constituie trecerea tracturilor cortico-spinale laterale din piramidele ventrale ale bulbului spre cordoanele laterale ale măduvii,realizînd încrucişarea piramidală. Pe plan ventral, nu mai rămîn decît tracturile cortico-spinale ventrale (fig.9o).

B) <u>La nivelul unei linii trecute prin extremitatea inferioară a olivei bulbare</u>,are loc,în profunzimea bulbului,încrucişarea piniformă.

Odată efectuată, căile sensibilităţii proprioceptive conştiente şi a tractului epicritic, părăsesc planul dorsal şi ocupă planul median al trunchiului cerebral, aşezîndu-se imediat posterior căilor piramidale cortico-spinale. (fig. 91)

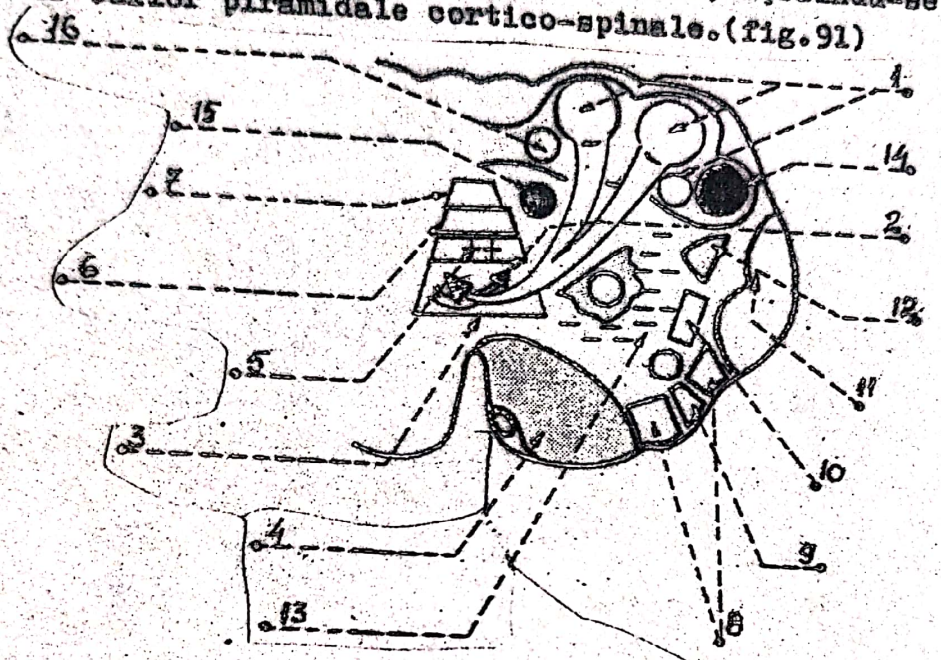


Fig. 91. Secţiune transversală prin bulb la nivelul extremităţii inferioare a oliyei bulbare.

1=nucleul lui Goll, Burdach, şi Von Monakow, 2=încrucişarea piniformă, 3=lemniscusul median, 4=calea piramidală, 5=fasciculul spino-talamic ventral, 6=fasciculul tecto-spinal, 7=bandeleta longitudinală posterioară, 8=fasciculale vestibulo-spinoase, 9=fasciculul olivo-spinal, 1o=fasciculul spino-talamic lateral, 11=fasciculul lui Flechsig şi Gowers, 12=fasciculul rubro-spinal, 13=D.R.D.I., 14=nucleul senzitiv al nervului V, 15=nucleul nervului hypoglos, 16= nucleul nervului spinal.

C) Incepînd de aici şi pînă în dreptul mezencefalului, tracturile longitudinale din trunchi se dispun tropografic în trei mănunchiuri :

1. Un mănunchi median
2. Un mănunchi lateral
3. Un mănunchi ventral

1) Mănunchiul median este alcătuit dinainte îndărăt din:

- tractul oculo-cefalogir
- lemniscusul median

- tractul spino-talamic ventral
- tractul tecto-spinal -
- fasciculul longitudinal posterior (fig.92).

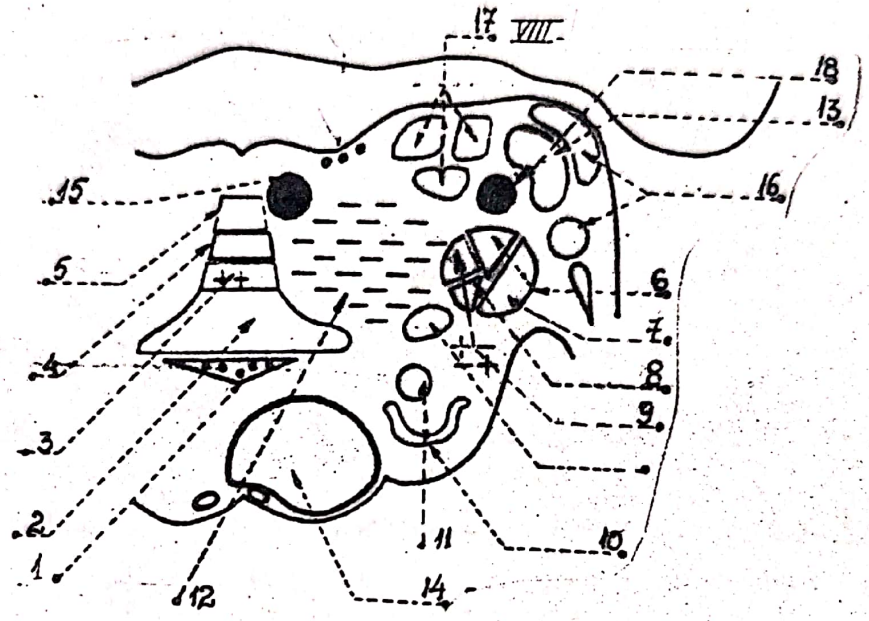


Fig. 92. Secţiune transversală prin şanţul bulbo-protuberanţial.

1=tractul oculo-cefalogir, 2=lemniscusul median,3=tractul spino-talamic ventral,4=tractul tecto-spinal,5=fasciculul longitudinal posterior,6=tractul spino-cerebelos încrucişat, 7=tractul rubro-spinal,8=tractul spino-tectal,9=tractul spino-talamic lateral,1o=oliva spinală,11=tractul central al calotei,12=F.R.D.I.,13=tractul spino-cerebelos direct, 14=fasciculul cortico-spinal,15=nucleul nervului XII,16=nucleii acustici ventral şi dorsal.17= nucleii vestibulari, 18=nucleul senzitiv al nervului V.

2) Mănunchiul lateral (sau heterogen) este alcătuit din gruparea următoarelor tracturi :

- Tractul spino-cerebelos încrucişat a lui GOWERS;
- Tractul rubro-spinal ;
- Tractul spino-tectal şi
- Tractul spino-talamic lateral.

3) Mănunchiul ventral este alcătuit din căile piramidale cortico-spinale, printre care coboară şi tractul nigro-spinal.(fig.92).

Scanned with OKEN Scanner

Este de remarcat că :

a) începînd din jumătatea superioară a bulbului nu mai întîlnim tractul spino-cerebelos direct a lui FLECHSIG, întrucît el a părăsit trunchiul cerebral pentru a se angaja spre cerebel prin pedunculii cerebeloşi inferiori.

b) în centrul calotei, de fiecare jumătate a ei,se află plasat fascicolul central al calotei (fig.92 şi fig.93.)

c) începînd cu jumătatea superioară a punţii,pe părţile laterale ale calotei,găsim lemniscusul lateral ce tinde să se apropie de faţa laterală a trunchiului,pe măsură ce se ridică în spre mezencefal.(fig.93).

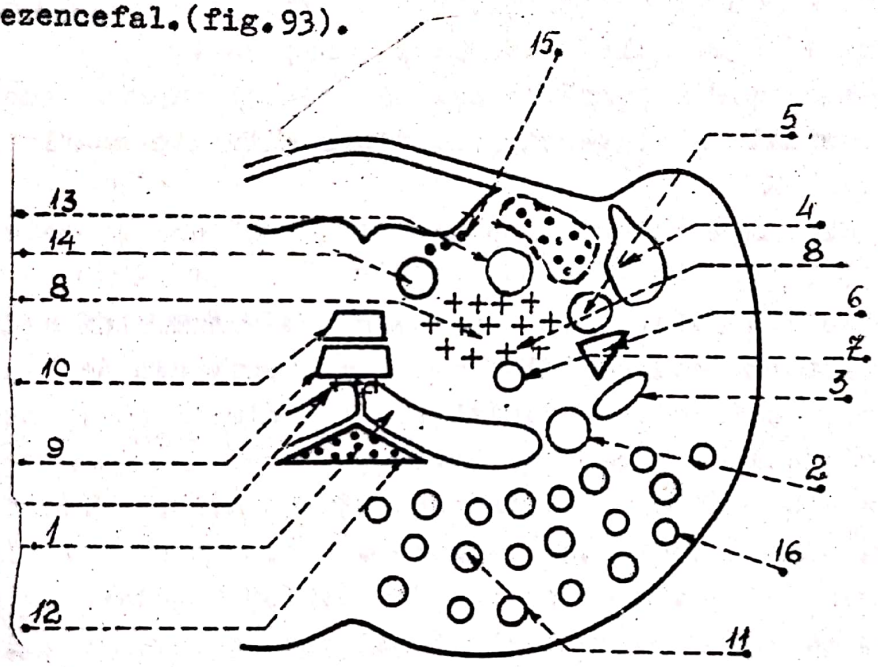


Fig. 93. Secţiune transversală prin partea superioară a punţii.

1= lemniscusul median, 2=tractul spino-talamic,3=lemniscusul lateral, 4=tractul spino-cerebelos **Gowers**, 5=fasciculul spino-tectal, 6=fasciculul rubro-spinal,7=faciculul central al calotei,8= F.R.D.F.,9= tractul tecto-spinal, 1o=fasciculul longitudinal posterior,11=fasciculul cortico-spinal, 12=fasciculul oculo-cefalogir,13=nucleul senzitiv al nervului V.,14=nucleul masticator al trigemenului, 15= nucleii reticulari dorsali,16=nucleii pontici.

Scanned with OKEN Scanner

B) La nivelul mezencefalului.

Topografia tracturilor se modifică parţial datorită a două motive :

- divergenţa celor doi pedunculi cerebrali,
- părăsirea trunchiului cerebral de către unele din aceşte tracturi la nivelul porţiunii superioare a punctii sau sosirea unor tracturi noi, din cerebel.

Astfel :

La nivelul piciorului pedunculilor cerebrali,net despărţit de calotă prin prezenţa substanţei negre, vom găsi în continuare căile cortico- spinale piramidale. Ele ocupă cele trei cincimi mijlocii ale piciorului (Fig.94).

In cincimea internă se aşează tractul cortico-nuclear al căii piramidale şi internă lui, fibrele fronto-pontine (fig. 94).

In cincimea externă a piciorului scoboară fibrele tempro-pontine (fig. 94).

In calotă asistăm la destrămarea mănunchiului median, deoarece tracturile care-l alcătuiau se depărtează de linia mediană,pentru a pătrunde cu jumătăţile lor simetrice în calota fiecărui oeduncul cerebral în parte.

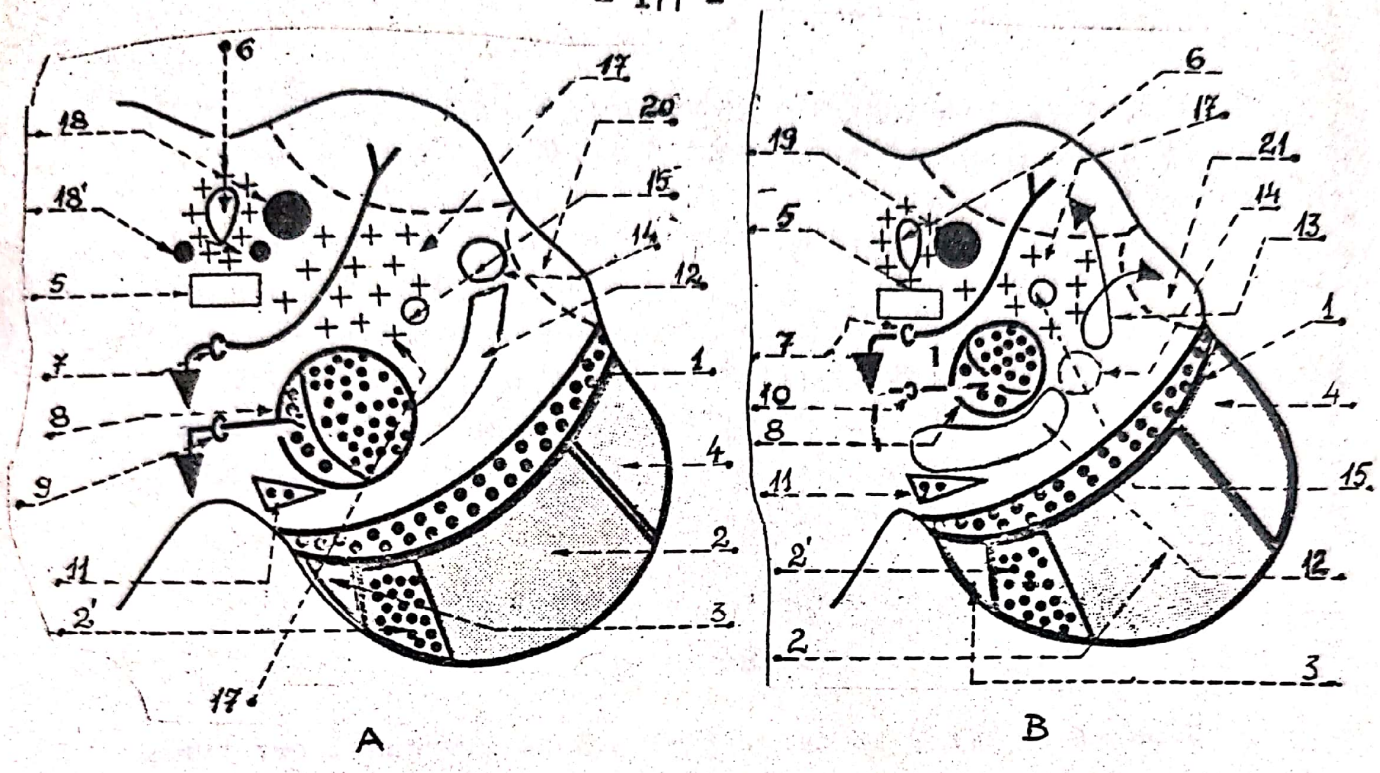
Din acest mănunchi,vechea poziţie o mai păstrează fasciculul longitudinal posterior, aşezat sub apeduntul lui SILVIUS, la joncţiunea mediană a celor două calote pedunculare (fig.94)

Sub ea,linia mediană a calotei pedunculare este locul de încrucişare a trei tracturi simetrice :

- tractul tecto-spinal (- încrucişarea lui MEYNERT) (fig. 94)
- tractul rubro-spinal (încrucişarea lui FOREL)(fig.94).
- tractul cerebelo-rubro-talamic (încrucişarea lui WERNEKING)(fig.94).

Deasupra apeductului lui SILVIUS asistăm la o a patra încrucişare,a nervilor patetici, înainte ca aceştia să părăsească trunchiul cerebral pe lăturile frîului valvulei lui VIEUSSENS.

Scanned with OKEN Scanner



Fig, 94. Secţiune transversală prin mezencefal ce trece prin tuberculii quadrigemeni anteriori şi tuberculii quadrigemeni posteriori.

A= secţiune prin tuberculii quadrigemeni anteriori, B= secţiune prin tuberculii quadrigemeni posteriori, 1= substanţa neagră, 2=tracturile cortico-spinale, 2'=tractul cortico-nuclear, 3=tractul fronto-pontin, 4=tractul temporo-pontin, 5=fasciculul longitudinal posterior,6=apeductul lui Silvius,7=încrucişarea lui Meynert, 8=nucleul roş,9=încrucişarea lui Forel, 1o=încrucişarea lui Werneking, 11=tractul oculo-cefalogir, 12=lemniscusul median,13=lemniscusul lateral, 14=lemniscusul spinal,15=fasciculul central al calotei, 16= tractul spino-tectal,17= F.R.D.F.,18=nucleul nervului III cu 18'=nucleul lui Edinger, 19=nucleul nervului IV,2o=corpul geniculat extern,21=corpul geniculat intern.

In fiecare calotă,îndărătul substanţei negre,se dispun dinăuntru în afară :

- tractul oculo-cefalogir, lemniscusul median şi lemniscusul lateral (fig.94).

Mănunchiul lateral,heterogen , al calotei este de asemeni dispersat.Astfel :

- tractul spino-talamic lateral se apropie de cel ventral corespunzător şi împreună alcătuiesc lemniscusul spinal. Acesta se aşează îndărăt şi lateral lemniscusului median şi înaintea fasciculului central al calotei, care-şi conservă situaţia centrală (fig. 94).

- tractul spino-tectal se termină în tuberculii quadrigemeni (fig.94),iar tractul spino-cerebelos încrucişat a lui GOWERS nu mai apare întrucît a părăsit trunchiul la limita superioară a punţii, pentru a se îndrepta spre cerebel de-a lungul pedunculilor cerebeloşi superiori.

III. Fibrele cerebeloase ale trunchiului cerebral.

Cerebelul,plasat în derivaţie faţă de trunchiul cerebral, este legat de acesta prin trei perechi de pedunculi cerebeloşi: inferiori, mijlocii şi superiori.

Prin toţi aceşti pedunculi se stabilesc numeroase conexiuni între fiecare segment al trunchiului şi cerebel. Deşi aceste conexiuni se execută în dublu sens, le vom studia,în cadrul acestui capitol, numai pe acelea care îşi au originea în trunchiul cerebral.

A) De la nivelul bulbului :

Conexiunile cu cerebelul se realizează prin fibrele arciforme care se îndreaptă spre scoarţa cerebelului.

Fibrele arciforme se subîmpart în :

a) fibre arciforme interne (fibrae arcuatae internae) şi

b) fibre arciforme externe (fibrae arcuatae externae)

a) Fibrele arciforme interne sînt reprezentate de fibrele :

- olivo-cerebeloase (fig.68 şi fig. 95)
- vestibulo-cerebeloase (fig.65)şi
- reticulo-cerebeloase.

Ele descriu un traiect arcuat prin calota bulbului înainte de a se angaja prin pedunculii cerebeloşi inferiori şi a ajunge la cerebel.

Scanned with OKEN Scanner

b) Fibrele arciforme externe (superficiale).

Nasc din nucleii lui GOLL, BURDACH şi din nucleul lui VON MONAKOW.

După traiectul lor le subîmpărţim în :

1 - anterioare şi

2 - posterioare.

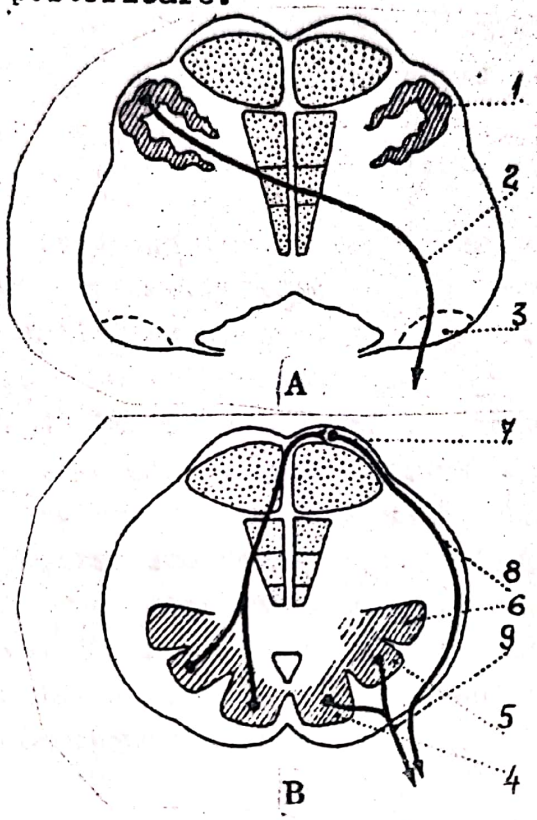


Fig. 95. Fibrele arciforme de la nivelul bulbului.

A= secţiune transversală prin bulb -porţiunea supremă.
B= secţiune transversală prin bulb - porţiunea inferioară.
1= nucleul olivar bulbar, 2= fibrele arciforme interne olivo-cerebeloase, 3=corpul restiform,4=nucleul lui Goll,5= nucleul lui Burdach,6=nucleul lui Von Monakow, 7=nucleii arciformi,8=fibrele arciforme externe ventrale, 9=fibrele arciforme externe dorsale,

1 - Cele anterioare (fibrae arcuatae externae ventralis) se îndreaptă spre şanţul median ventral, pe unde părăsesc interiorul bulbului şi ies la suprafaţa sa exterioară. Apoi înconjoară dinainte îndărăt faţa ventrală şi laterală a bulbului, pentru a se angaja prin pedunculii cerebeloşi inferiori spre cerebel. (fig. 95).

Pe traiectul acestor fibre se află mase nucleare ce constituie nucleii arcuați . (fig. 95).

2 -/ Cele posterioare (fibrae arcuatae externae dorsalis) sînt homolaterale. Ieşite din nucleii de origine pătrund în pedunculii cerebeloşi inferiori, dirijîndu-se spre cerebel (fig. 95).

De-a lungul fibrelor arciforme externe, o parte din impulsurile proprioceptive conştiente ajung la scoarţa cerebelului.

B) La nivelul punţii.

Fibrele cerebeloase sînt reprezentate de fibrele ponto-cerebeloase, fibre care nu sînt decît axonii neuronilor ponticiaflaţi în piciorul punţii. Ele încrucişează transversal linia mediană, pentru a pătrunde prin pedunculii cerebeloşi mijlocii spre scoarţa emisferelor cerebeloase (fig.69, fig.81 şi fig.82).

Fac parte din circuitul cortico-ponto-cerebelos.

Amintim din nou că după CROSBY, ar exista fibre cu originea în tuberculii quadrigemeni anteriori, care coboară pînă în piciorul punţii, făcînd sinapsă în nucleii pontici. De aici ele sînt prelungite la cerebel, de-a lungul fibrelor ponto-cerebeloase. Este ruta tecto-ponto-cerebeloasă a lui CROSBY, pe care ar urma-o impulsurile vizuale pentru a ajunge pe scoarţa cerebelului.

C) La nivelul mezencefalului.

Prin cipalele legături cu cerebelul se stabilesc în sens aferent, prin fibre cerebelo-rubrice sau cerebelo-talamice, aduse de pe pedunculii cerebeloşi superiori (fig. 7o).

Există totuşi şi conexiuni eferente, cu originea în mezencefal cum sînt fibrele tecto-cerebeloase. Ele ajung la cerebel de-a lungul pedunculilor cerebeloşi superiori.

Scanned with OKEN Scanner

CEREBELUL

(Cerebellum)

Este aşezat îndărătul trunchiului cerebral,fiind despărţit de faţa dorsală a bulbului şi punţii prin cavitatea ventriculului IV

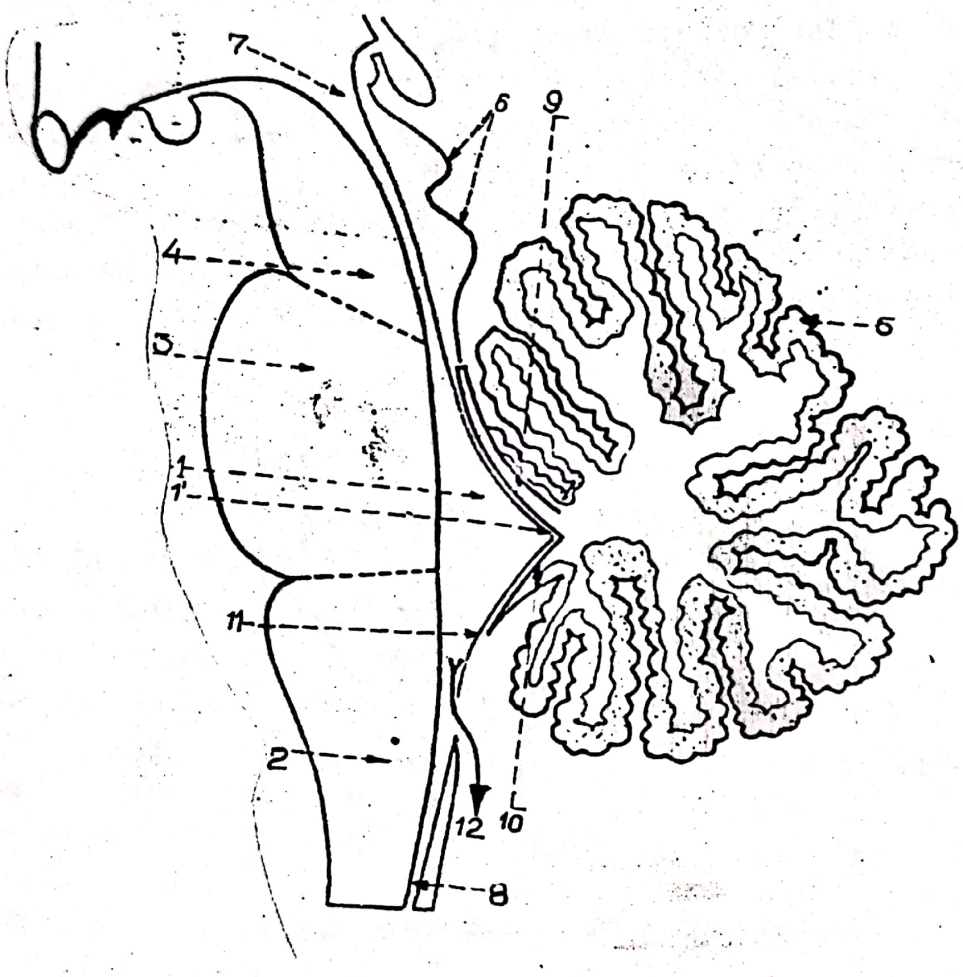


Fig. 96. Secţiune sagitală prin trunchiul cerebral,cerebel şi ventriculul IV.

1=ventriculul IV,1'=diverticulul ventriculului IV, 2=bulbul,3=puntea,4=pedunculul cerebral, 5=cerebelul, 6=lama tectală,7=apeductul lui Sylvius,8=canalul ependimar,9=valvula lui Vieussens,1o=valvula lui Tarin,

11=membrana tectoria,
12= orificiul lui Magendie.

Superior vine în raport cu lobii occipitali ai emisferelor cerebrale, de care este separat printr-o prelungire a durei mater craniene numită cortul cerebelului.

Inferior se sprijină pe faţa endocraniană a solzului occipital şi acesta împreună cu cortul cerebelului închid loja cerebeloasă (fig.42). Ea comunică cu loja cerebrală prin orificiul lui PACCHIONI, pe unde pedunculii cerebrali se angajează spre cele două emisfere cerebrale (fig.4o).

Pe suprafaţa exterioară a neurocraniului, loja cerebeloasă se proiectează sub linia care prelungeşte apofiza zigomatică pînă la protuberanţa occipitală externă.

Aşezat posterior trunchiului cerebral, cerebelul rămîne totuşi legat, în derivaţie, cu segmentele acestuia prin trei perechi de cordoane nervoase numite pedunculi cerebeloşi. Deosebim

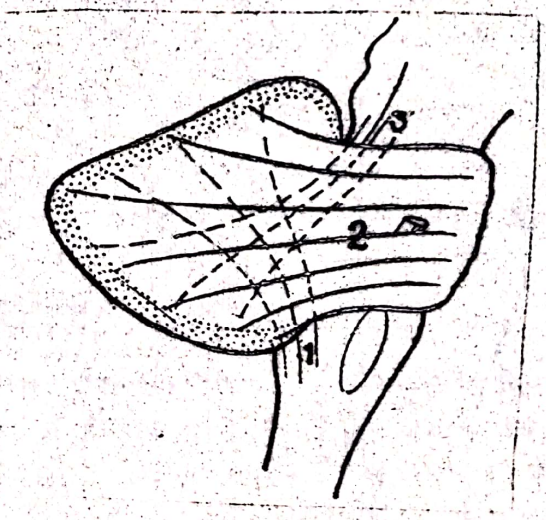


Fig. 97. Pedunculii cerebeloşi.

1=pedunculul cerebelos inferior, 2=pedunculul cerebelos mijlociu, 3=pedunculul cerebelos superior.

astfel:

- doi pedunculi cerebeloşi inferiori care îl leagă de bulb şi măduvă şi care în porţiunea lor bulbară se numesc corpi restiformi (fig.97);

- doi pedunculi cerebeloşi mijlocii (brahia pontis), foarte dezvoltaţi la om, care unesc emisferele cerebelului de feţele laterale ale punţii (fig.97);

- doi pedunculi cerebeloşi superiori (brahia conjonctivales) care fac legătura cu pedunculii cerebrali (fig.97);

Pedunculii cerebeloşi superiori mărginesc faţa dorsală a punţii şi converg pentru a pătrunde în mezencefal, sub tuberculii quadrigemeni.

Intre cei doi pedunculi cerebeloşi superiori se întinde o lamă de substanţă nervoasă numită văl medular anterior (valvula lui VIEUSSENS). Ea are formă triunghiulară cu baza în jos spre cerebel, cu a cărui substanţă albă se continuă, vîrful îndreptat în sus numit frîul vălului şi care se termină între cei doi tuberculi quadrigemeni posteriori (fig.45).

Vălul medular anterior trebuieşte considerat ca un lobul al cerebelului, a cărui scoarţă se prelungeşte pe treimea posterioară a feţei sale dorsale.

Conformaţia exterioară.

Cerebelul are forma unui ovoid cu axul mare transversal de 8-1o cm.; diametrul său antero-posterior ca şi cel vertical măsoară 5 cm. Greutatea cerebelului variază între 15o-2oo grame.

Se descriu cerebelului:

- o porţiune mediană, proeminentă şi alungită antero-posterior numită vermisul cerebelos;

- două părţi laterale mai voluminoase, numite emisferele cerebeloase.

Privit în ansamblu îi deosebim trei feţe şi o circumferinţă.

1. Faţa superioară (facies superior) prezintă o proeminenţă mediană numită vermis superior. Pe laturile acestuia se află emisferele cerebeloase, care pe această faţă sînt plane şi înclinate în jos şi în afară (fig.98).

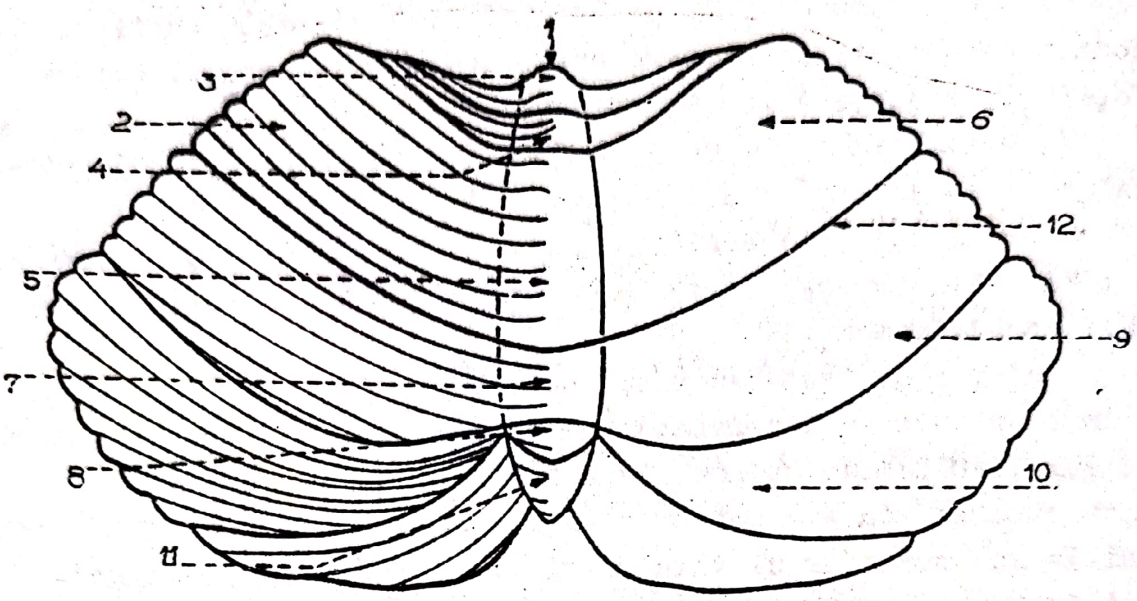


Fig. 98. Faţa superioară a cerebelului.

1=vermisul superior,2=faţa superioară a emisferului cerebelos,3=lingula,4=lobulul central,5=culmen, 6=lobulul semilunar anterior,7=declive,8=folium, 9=lobulul semilunar posterior,1o=lobulul semilunar superior,11=tuber,12=fisura primară.

2. Faţa inferioară (facies inferior) prezintă pe linia mediană un şanţ adînc numit valecula, în fundul căruia găsim vermisul inferior. Acesta, din treimea sa posterioară trimite lateral, în fiecare emisfer cerebelos cîte un braţ de substanţă albă, formînd un relief în cruce numit piramida lui MALACARNE.

Pe laturile valeculei se găsesc emisferele cerebeloase, care pe această faţă sînt convexe (fig.99)

3. Faţa anterioară (ventriculară) priveşte spre cavitatea ventriculului IV. Ii deosebim două porţiuni:

a) Porţiunea inferioară, care prezintă extremitatea anterioară a vermisului inferior numită lueta. De pe laturile ei se desprind două lame de substanţă albă, care se îndreaptă transversal spre doi lobuli ai cerebelului numiţi floculi.

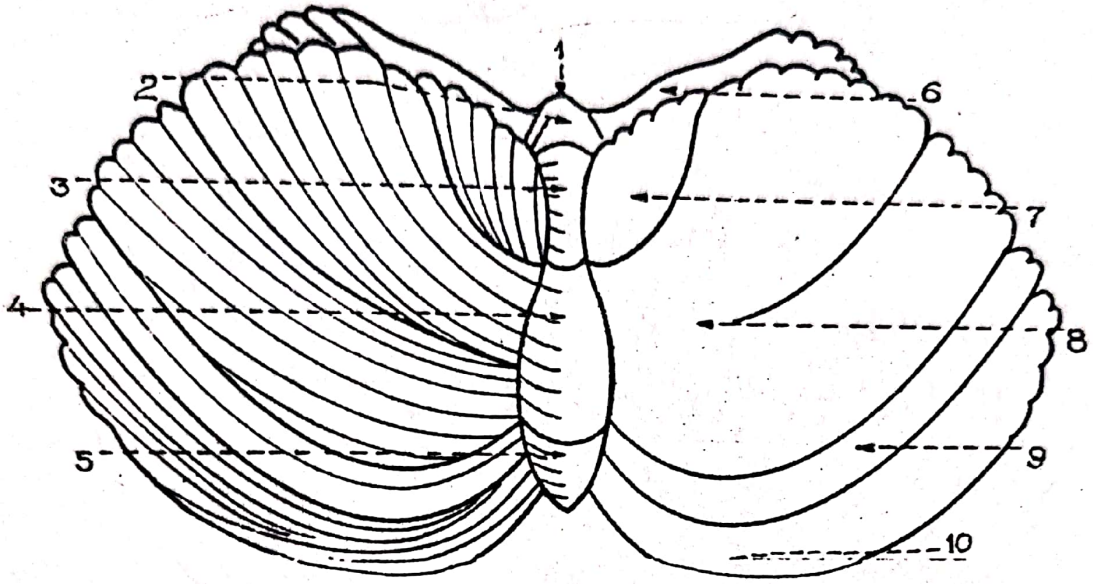


Fig. 99. Faţa inferioară a cerebelului.

1=vermisul inferior,2=nodulul,3=uvula,4=piramida, 5=tuber,6=flocculus,7=lobulul amigdalian,8=lobulul digastric,9=lobulul gracilis,1o=lobulul inferior.

Aceste lame,care alcătuiesc vălul medular posterior (sau valvula lui TARRIN) se răsfrîng în jos,pentru a se continua cu membrana tectoria a ventriculului IV (fig.1oo).

b) <u>Porţiunea superioară</u> este reprezentată de fundul de sac posterior al ventriculului IV şi este delimitată:

- în sus,de vălul medular anterior;
- lateral,de masa reunită a celor trei pedunculi cerebeloşi ;
- în jos, de vălul medular posterior (fig.1oo).

<u>Circumferinţa cerebelului</u> separă faţa superioară de cea inferioară prezentînd pe ea un şanţ adînc numit marele şanţ circumferenţial al lui VICQ d'AZYR. Posterior şi median acest şanţ este întrerupt de o mică scobitură numită incizura

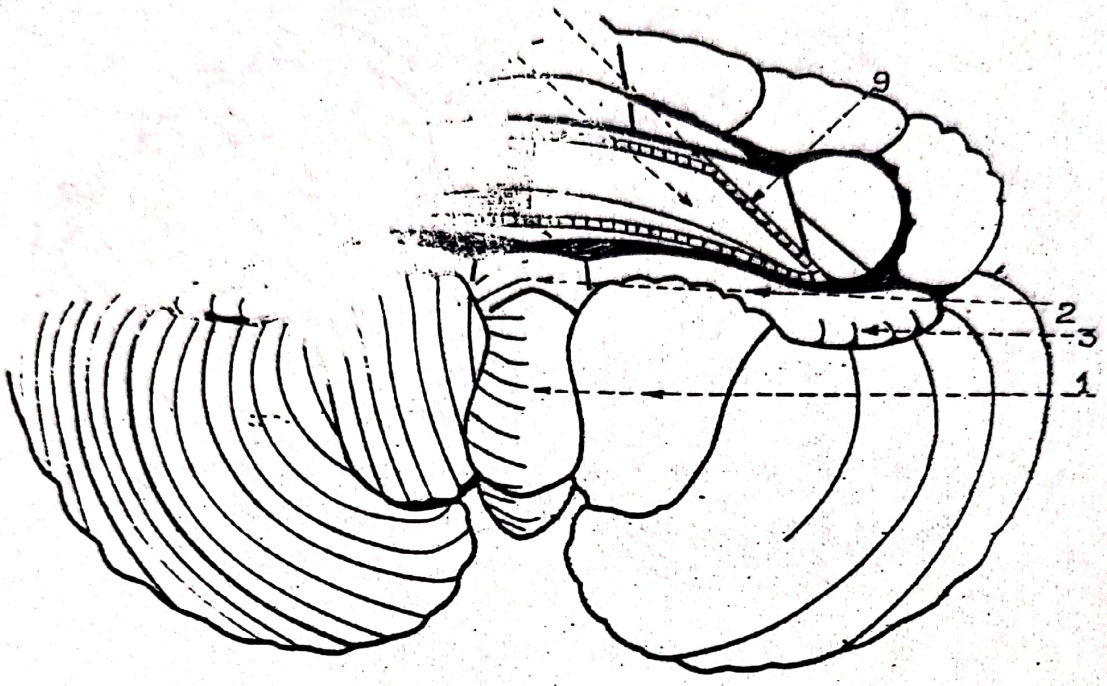


Fig. 1oo. Faţa anterioară a cerebelului.

1=lueta,2=nodulul,3=floculus,4=valvula lui Tarin, 5=valvula lui Vieussens,6=pedunculul cerebelos superior,7=pedunculul cerebelos mijlociu,8=pedunculul cerebelos inferior,9=membrana ependimară, 1o=diverticulul ventriculului IV.

marsupialis. In această incizură găsim extremitatea posterioară a vermisului şi tot în ea pătrunde marginea anterioară a coasei cerebelului.

Lobulaţia cerebelului

Pe suprafaţa exterioară a cerebelului se găsesc şanţuri (fissurae cerebelli) de diferite adîncimi care împart cerebelul în unităţi şi subunităţi. Sanţurile cele mai adînci se numesc scizuri sau fisuri şi ele împart cerebelul în lobi. Alte şanţuri, din ce în ce mai puţin adînci despart lobii în lobuli şi pe

aceştia fin lame şi lamele (folia cerebelli).

In cursul ontogenezei, prima scizură apare pe faţa inferioară a schiţei cerebelului şi se numeşte fisura postnodulară. A doua fisură apare spre partea antero superioară a mugurelui cerebelos şi se numeşte fisura primară. Aceste două fisuri separă trei lobi cerebeloşi :

- unul aşezat sub fisura postnodulară numit lob posterior sau arhicerebel; acesta se dezvoltă primul pe scara filogenetică, fiind prezent la peşti ;

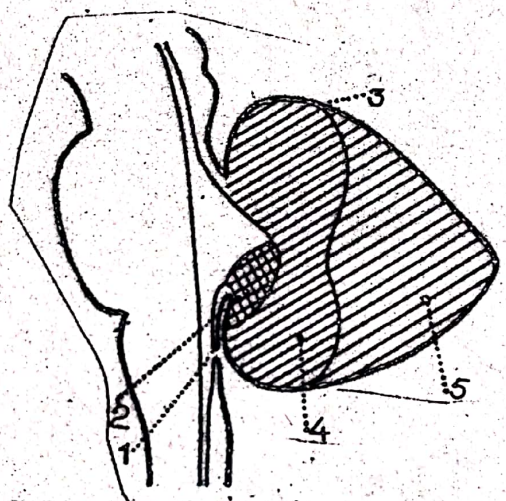


Fig. 101. Cele trei porţiuni filogenetice ale cerebelului.

1=fisura postnodulară, 2=lobul posterior (arhicerebelul), 3=fisura primară, 4=lobul anterior (paleocerebelul), 5=lobul mijlociu (neocerebelul).

- altul plasat înaintea şi deasupra fisurii primare, numit lob anterior sau paleocerebel ; el se dezvoltă odată cu trecerea la viaţa terestră, începînd cu amfibiile ;

- între aceste două fisuri şi deci între arhi şi paleocerebel se află lobul mijlociu. Acesta reppezintă partea cea mai nouă şi se dezvoltă mult la primate şi la om, extinzîndu-se lateral pentru a forma cea mai mare parte a emisferelor cerebeloase. Este neocerebelul (fig. 101)

Dezvoltarea mare a neocerebelului face ca acesta să ocupe ambele feţe ale emisferelor şi împinge arhicerebelul la partea anterioară a feţei inferioare a acestuia. Paleocerebelul rămîne

la extremitatea anterioară a cerebelului, pe faţa superioară.

Fiecare din aceşti lobi sînt subîmpărţiţi în lobuli de şanţuri secundare; unii dintre lobuli ocupă vermisul, iar alţii emisferele cerebeloase.

Redăm după LARSSEL lobulaţia cerebelului.

1. Arhicerebelul se subîmparte într-un lobul median numit nodul (nodulus) şi doi lobuli laterali numiţi floculus. De aceea arhicerebelul este cunoscut şi sub denumirea de lob floconodular (fig.98 şi fig.1o2).

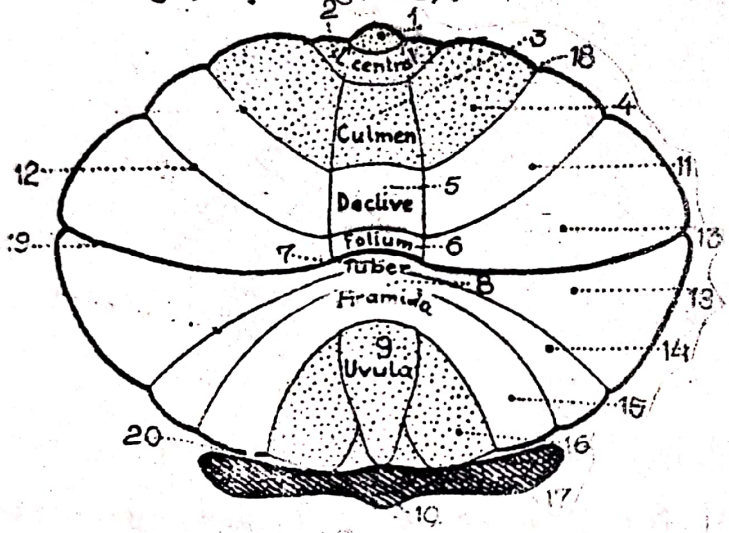


Fig.1o2. Lobulaţia cerebelului

Haşurat=arhicerebelul, punctat=paleocerebelul, alb=neocerebelul, 1=lingula, 2=lobulul central, 3=culmen, 4=lobulul semilunar anterior, 5=declive, 6=folium, 7=tuber, 8=piramida, 9=ovula, 1o=nodulul, 11=lobulul semilunar posterior, 12=fisura postero-superioară, 13=lobulul amiform, 14=lobulul gracilis, 15=lobulul digastric, 16=lobulul amigdalian, 17=floculus, 18=fisura primară, 19=fisura orizontală, 20=fisura postnodulară.

2. Paleocerebelul prezintă la nivelul vermisului trei lobuli care dinainte îndărăt sînt : lingula, lobulul central şi culmenul. De fiecare parte a lor, pe emisfere se află cîte un lobul semilunar anterior.

Paleocerebelului îi mai aparţin încă doi lobuli de pe vermisul inferior : piramida şi uvula (fig.99 şi fig.1o2).

3. Neocerebelul prezintă pe vermisul superior doi lobuli : declive şi folium. Lateral lor găsim :

- lobulul semilunar posterior (lobulul simplex),corespunzător lui declive şi
- lobulul anziform,de pe laturile foliumului.

Pe faţa inferioară a emisferelor cerebeloase,neocerebelul cuprinde cîte trei lobuli: anziform (în continuarea celui de pe faţa superioară), digastric şi amigdalian (fig.99 şi 102).

Din cei patru lobuli de pe vermisul inferior :

- tuber vermis
- piramida
- uvula
- nodulul

numai tuber vermis aparţine neocerebelului, deoarece piramida şi uvula se încadrează în paleocerebel,iar nodulul în arhicerebel.

Cunoaşterea tuturor acestor lobuli are o importanţă limitată în practica medicală. Chiar şi diviziunea în cei trei lobi arătaţi a fost supusă unor critici dar, în linii generale, împărţirea în arhicerebel,paleocerebel şi neocerebel rămîne fundamentală,stînd la baza organizării morfofuncţionale a cerebelului.

Structura internă a cerebelului.

La nivelul cerebelului substanţa cenuşie se dispune în majoritatea ei la suprafaţa exterioară,formînd cortexul cerebelos sau scoarţa cerebelului.

Mici fragmente de substanţă cenuşie rămîn în interiorul cerebelului,în sînul substanţei albe,alcătuind nucleii cerebeloşi (fig.103).

Substanţa albă se aşează central, sub scoarţă, spre care trimite prelungiri subţiri şi ramificate,care au fost comparate de autorii clasici cu nervurile frunzei arborelui thuya sau arborele vieţii (arbor vitae cerebelli) (fig.103).

Se observă deci,că dispoziţia celor două tipuri de substanţă nervoasă, albă şi cenuşie,contrastează frapant cu cea pe care am întîlnit-o la nivelul măduvii sau a trunchiului cerebral.

Apariţia scoarţei,spre care vin şi de la care pleacă

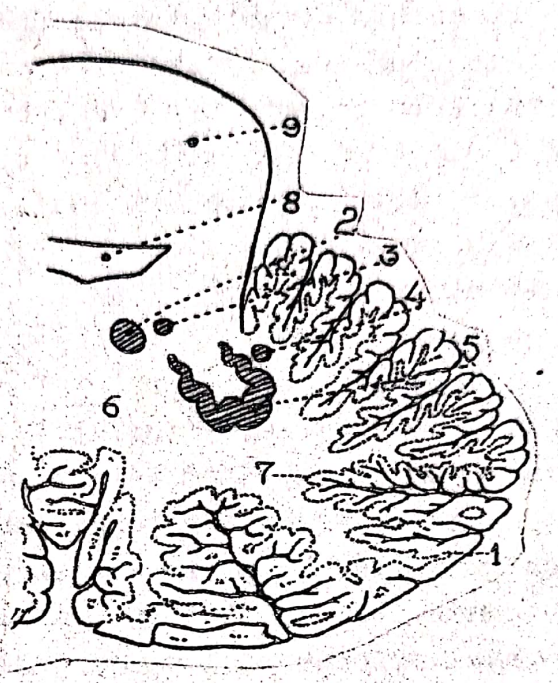


Fig.103. Structura internă a cerebelului
(secţiune orizontală)

1=scoarţa cerebeloasă,2=nucleii fastigii,3=nucleul globosus,4=nucleul embolus,5=nucleul dinţat,6=substanţa albă,7=arborele vieţii,8=ventriculul IV,9=protuberanţa.

fibrele substanţei albe este în deosebi semnificativă,deoarece ea este caracteristică structurilor nervoase de integrare superioară.

I. Scoarţa cerebelului.

Inveleşte suprafaţa exterioară a cerebelului într-o manta continuă,pătrunzînd în fundul tuturor şanţurilor acesteia; fapt care îi îngăduie să atingă o suprafaţa de circa 1 m.p.Grosimea ei variază între 1-2 mm.

Este alcătuită din trei straturi neuronale,care de la suprafaţă în profunzime sînt :

1. Stratul molecular
2. Stratul ganglionar

3. Stratul granular.

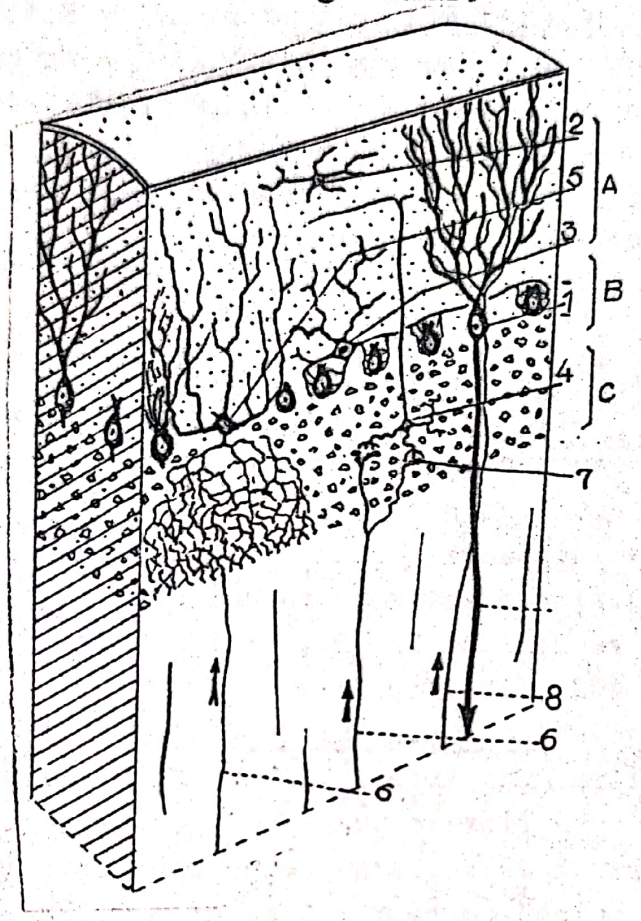


Fig. 1o4. Structura scoarţei cerebeloase.
A=stratul molecular,B=stratul ganglionar,C=stratul granular. 1=celulele lui Purkinje,2=neuronii stelaţi,3=neuronii în coşuleţ,4=neuronii granulari,5=neuronii lui Golgi, 6=fibre musciforme,7=glomerulul cerebelos,8=fibre agăţătoare.

2. Considerăm că înţelegerea va fi uşurată dacă începem cu expunerea stratului ganglionar.

Acesta conţine neuroni mari,piriformi,numiţi neuronii lui PURKINJE. Dendritele lor pătrund în stratul molecular,perpendicular pe axul lamei cerebeloase,ramificîndu-se foarte abundent. Axonii neuronilor lui PURKINJE părăsesc scoarţa, dirijîndu-se spre nucleii centrali ai cerebelului, la nivelul cărora fac sinapsă (fig.1o4). Ei reprezintă unica legătură între scoarţă şi nucleii centrali.

1. Stratul molecular conţine două tipuri de neuroni:

-a) neuroni mici,stelaţi, care prin prelungirile lor asociază dendritele neuronilor lui PURKINJE (fig.1o4);

-b) neuroni cu axonul "în coşuleţ "; ei îşi trimit axonii în stratul ganglionar,unde emit ramificaţii,ce acoperă ca o împletitură corpul neuronilor lui Purkinje (fig. 1o4.) In acest fel aceşti neuroni sînt legaţi "în serie" între ei.

3. Stratul granular conţine două tipuri de celule:

-a)neuroni granulari, care reprezintă majoritatea populaţiei neuronale a acestui strat.Sînt neuroni de talie mică, de 3-5 microni,cu o dendrită scurt ramificată " în gheară", îndreptată spre substanţa albă.Ea face sinapsă cu fibrele musciforme (fig.1o4).Axonul acestor neuroni urcă pînă în stratul molecular,unde se desface în T , articulîndu-se cu dendritele neuronilor lui PURKINJE (fig.1o4);

-b)neuronii lui GOLGI, consideraţi drept celule gliale de către unii autori (LAZORTHES). Aceşti neuroni trimit prelungiri spre fibrele musciforme cu care se articulează, cît şi spre stratul molecular,unde se ramifică "în candelabru " pentru a face sinapsă cu neuronii cu axonul "în coşuleţ" şi cu dendritele neuronilor lui PURKINJE (fig.1o4).

Alături de neuroni,în cele trei straturi ale scoarţei cerebeloase întîlnim şi fibre venite dinspre substanţa albă. Aceste fibre, după aspectul lor sînt numite fibre musciforme şi fibre agăţătoare (fig.1o4).

a) Fibrele musciforme sînt reprezentate de fibrele tractusurilor spinocerebeloase şi de cele olivocerebeloase,ajunse în scoarţă.La nivelul stratului granular ele se ramifică asemănător muşchiului de pădure şi fac sinapsă cu neuronii granulari şi cu neuronii lui GOLGI (fig.1o4). Complexul alcătuit din dendritele neuronilor granulari,prelungirile neuronilor lui GOLGI şi fibra musciformă cu care fac sinapsă,formează glomerulul cerebelos (fig.1o4).

b) Fibrele agăţătoare reprezintă fibrele pontocerebeloase şi se numesc aşa, deoarece se agaţă ca iedera de prelungirile

dendritice ale neuronilor lui PURKINJE, cu care fac sinapsă (fig.1o4).

PEELE,citînd lucrările altor autori,se alătură concepţiei după care toate aferenţele scoarţei cerebeloase se termină sub formă de fibre musciforme. Fibrele agăţătoare nu sînt decît colaterale recurente ale axonilor neuronilor lui PURKINJE.

Caracterele morfofuncţionale ale scoarţei cerebeloase

1. Structura scoarţei cerebeloase este uniformă, pe toată întinderea ei. Deci,spre deosebire de cortexul cerebral,nu există variaţii de structură de la o arie la alta.

2. Din datele descrise se poate deduce că dinamica corticală a cerebelului se desfăşoară astfel : straturile molecular şi granular îşi descarcă impulsurile în neuronii lui PURKINJE, iar aceştia,prin axonii lor, le proiectează spre nucleii centrali ai cerebelului.

3. La baza activităţii cortexului cerebelos stau procesele de excitaţie şi inhibiţie. Neuronii lui PURKINJE sînt neuroni inhibitori.Stimularea lor provoacă deci inhibiţia. Suprimarea inhibiţiei se exerciţă prin intermediul neuronilor lui GOLGI,de asemeni inhibitori. Ei vor inhiba funcţia inhibitorie a neuronilor lui PURKINJE, ceea ce echivalează cu excitaţia (BOURRET).

II. Nucleii centrali ai cerebelului.

Sînt în număr de patru perechi şi dinspre linia mediană spre emisfere se dispun astfel :

1. Nucleii fastigii aşezaţi în vermis (fig.1o3,fig.1o5), aparţin arhicerebelului,dar au conexiuni şi cu alte regiuni ale scoarţei,care acoperă vermisul cerebelos (fig.1o6).

2. Nucleii globosus aşezaţi pe laturile precedenţilor sub formă a două mase mici,rotunjite.

3. Nucleii emboliformi se găsesc în deschiderea nucleilor dinţaţi ai cerebelului, pe care o astupă ca un embolus (fig. 1o5).

4. Nucleii dinţaţi aşezaţi în emisferele cerebeloase,

au forma olivelor de unde şi numele de olive cerebeloase, sub care mai sînt cunoscuţi (fig.1o3,fig.1o5).

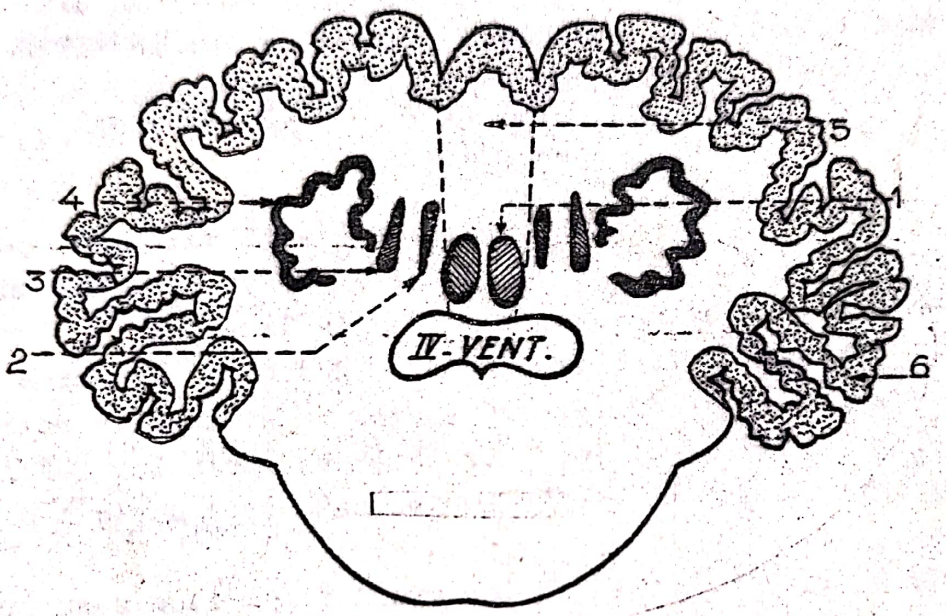


Fig.1o5.Nucleii centrali ai cerebelului.

1= n.fastigii,2= n.globosus, 3=n.emboliformi,4=n.dinţaţi, 5= vermis,6=scoarţa cerebeloasă.

Nucleii globoşi şi emboliformi aparţin,în linii generale, paleocerebelului,avînd legături cu scoarţa acestuia.Ei îşi extind conexiunile şi la cortexul de pe laturile vermisului,adică a acelei zone pe care o denumim paravermis (fig.1o6). Deoarece aceşti doi nuclei formează o unitate funcţională sînt cunoscuţi şi sub numele comun de nucleu interpozitus, fiind interpuşi între nucleul fastigial şi cel dinţat de aceiaşi parte (fig.1o5).

Nucleul dinţat aparţine în cea mai mare parte neocerebelului,fiind legat de scoarţa părţilor laterale a emisferelor cerebeloase (fig.1o6).

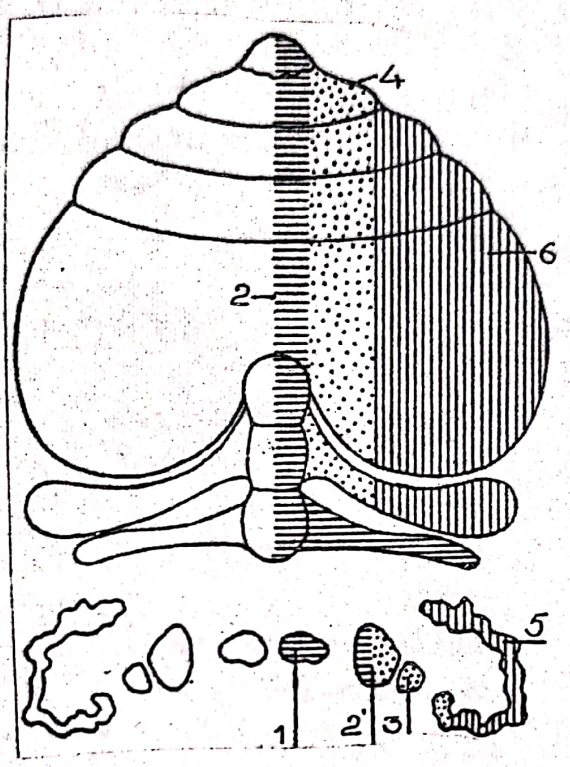


Fig.1o6. Proiecţiile longitudinale de la scoarţa cerebelului pe nucleii centrali.

1= n.fastigial, 2= sectorul median al vermisului, 2'=n.globosus,3=n.embolus, 4=sectorul paramedian al vermisului,5=n.dinţat,6=sectorul emisferic.

Toţi nucleii cerebeloşi primesc aferenţe de la scoarţa lobilor cerebelului,cărora le aparţin şi îşi trimit eferenţele, sub forma de axoni mielinizaţi,care intră în alcătuirea pedunculilor cerebeloşi.

III. Substanţa albă

Este formată din fibre mielinizate care se pot clasifica în :

A = Fibre scurte,intracerebeloase ;
B = Fibre lungi sau fibre de proiecţie.

A. Fibrele scurte leagă puncte vecine de pe scoarţa aceluiaş emisfer,sau leagă scoarţa de nucleii centrali. Aceste ultime fibre nu sînt decît axonii neuronilor lui PURKINJE.

B. Fibrele lungi intră în constituţia pedunculilor cerebeloşi. Ele se pot îndrepta spre scoarţa cerebelului,venind din alte regiuni ale nevraxului (fibre aferente),sau îşi au originea în nucleii cerebelului şi părăsesc cerebelul pentru a se dirija spre alte structuri ale encefalului (fibre eferente). Si unele şi altele se organizează în circuite morfofuncţionale,care stau la baza principalelor funcţii ale cerebelului. Se deosebesc astfel :

1) un circuit vestibulo-arhicerebelos;
2) un circuit spino-paleo-cerebelos ;
3) un circuit cortico-neocerebelos.

1. Circuitul vestibulo-arhicerebelos reprezintă în fond,o racordare a arhicerebelului la nucleii vestibulari.Racordul are loc prin fibre cerebelopete şi cerebelofuge.

a) Fibrele cerebelopete sau vestibulo-cerebeloase pornesc din nucleii vestibulari şi se îndreaptă spre arhicerebel de-a lungul pedunculilor cerebeloşi inferiori (fig. 107)

b) Fibrele cerebelofuge sau cerebelo-vestibulare ajung la nucleii vestibulari pe două rute :

- prin pedunculii cerebeloşi inferiori ;
- prin pedunculii cerebeloşi superiori, coborînd apoi "ca un cîrlig " prin calota punţii; este fasciculul în cîrlig a lui RUSSEL (fig.107). Prin acest circuit,cerebelul integrează impulsurile culese de receptorii vestibulari şi apoi reglează activitatea acelor grupe de muşchi, care orientează corpul în vederea menţinerii echilibrului.

Activitatea reglatoare a cerebelului se transmite motoneuronilor medulari pe ruta cerebelo-vestibulo-spinală. In cadrul aceleiaşi activităţi sînt antrenaţi şi nucleii motori III, IV,VI, care dirijează mişcările globilor oculari şi cu care arhicerebelul întreţine conexiuni pe ruta arhicerebel - nuclei

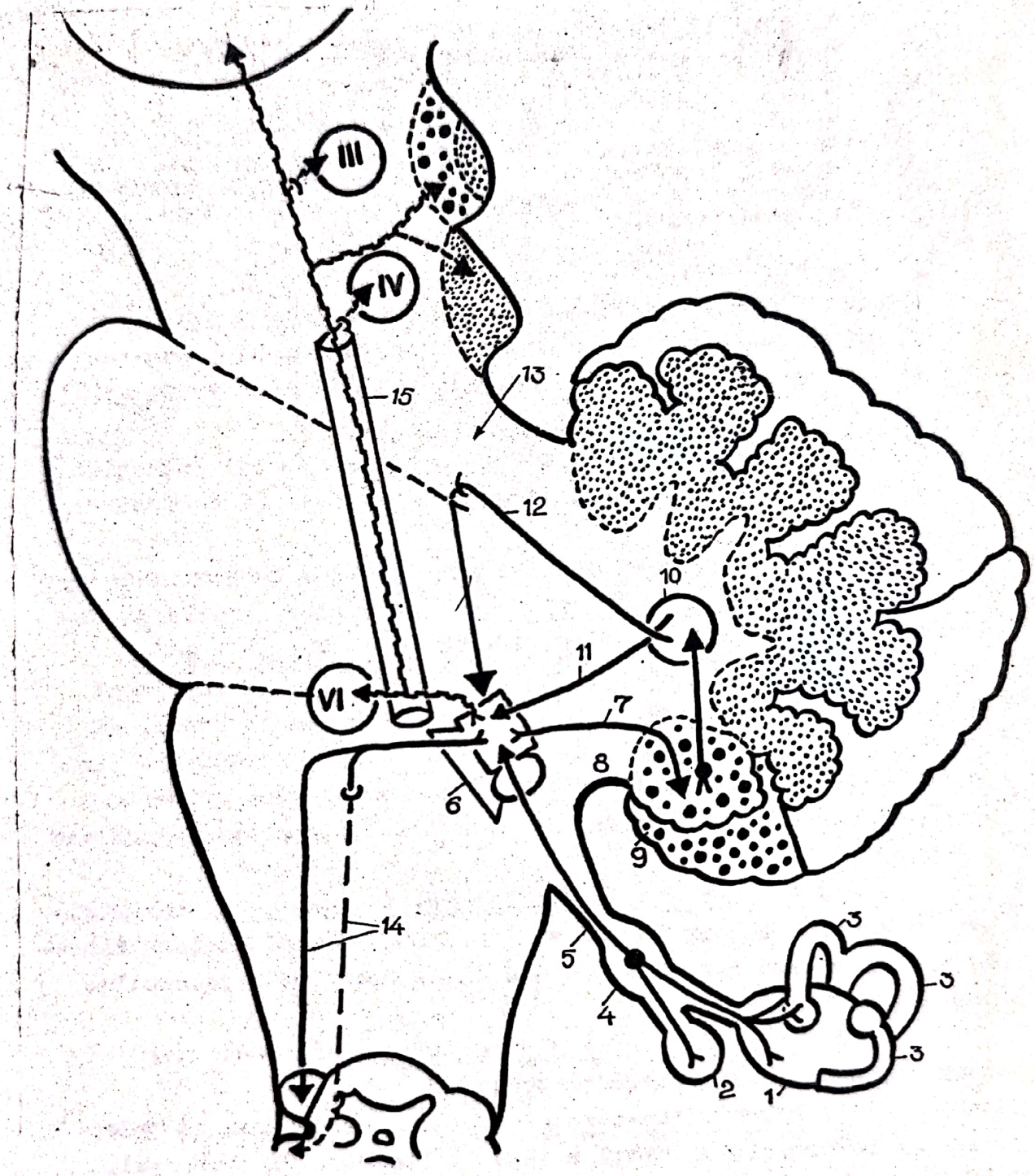


Fig. 1o7. Circuitul vestibulo-cerebelos.

Scanned with OKEN Scanner

1=utriculă,2=saculă,3=canale semicirculare, 4=ganglionul lui Scarpa,5=nervul vestibular, 6=n.vestibular,7=fibrele vestibulocerebeloase, 8=pedunculul cerebelos inferior,9=lobul floconodular (arhicerebelul),1o=n.fastigiali,11=fibrele cerebelovestibulare,12=fasc.în cîrlig a lui Russel,13=pedunculul cerebelos superior,14=fasciculele vestibulospinale,15=bandeleta longitudinală posterioară.

vestibulari-fascicul longitudinal posterior - nuclei III,IV,VI. Se înţelege deci că în cazul lezării arhicerebelului,simptomele majore afectează funcţia de menţinere a echilibrului corpului.

2. Circuitul paleo-cerebelos .Paleocerebelul întreţine conexiuni,în ambele sensuri, cu măduva spinării şi cu trunchiul cerebral.

A. Fibrele cerebelopete (aferente) sînt reprezentate de:

1. Tractul cerebelos direct care vine la cerebel de-a lungul pedunculului cerebelos inferior (fig.1o8).

2. Tractul cerebelos încrucişat, care se angajează de-a lungul pedunculului cerebelos superior. De remarcat, că acest tract se termină pe scoarţa vermisului, încrucişînd linia mediană. Deci, fiecare jumătate a paleocerebelului primeşte sensibilitatea proprioceptivă inconştientă din aceiaşi jumătate a corpului.

3. Fibre ale căii proprioceptive conştiente cu originea în nucleul bulbar al lui von MONAKOV, care alcătuiesc fibrele arciforme externe. Ele pătrund în cerebel, prin pedunculul cerebelos inferior.

4. Fibre din fasciculul quinto-talamic care iau drumul pedunculului cerebelos superior.

5. Fibre tecto-cerebeloase prin care ajung la paleocerebel informaţii de origine vizuală (pornite din tuberculii quadrigemeni anteriori) şi acustică (pornite din tuberculii quadrigemeni posteriori).

6. Colaterale din căile sensibilităţii exteroceptive, iar prin intermediul formaţiei reticulate sosesc informaţii de natură olfactivă.

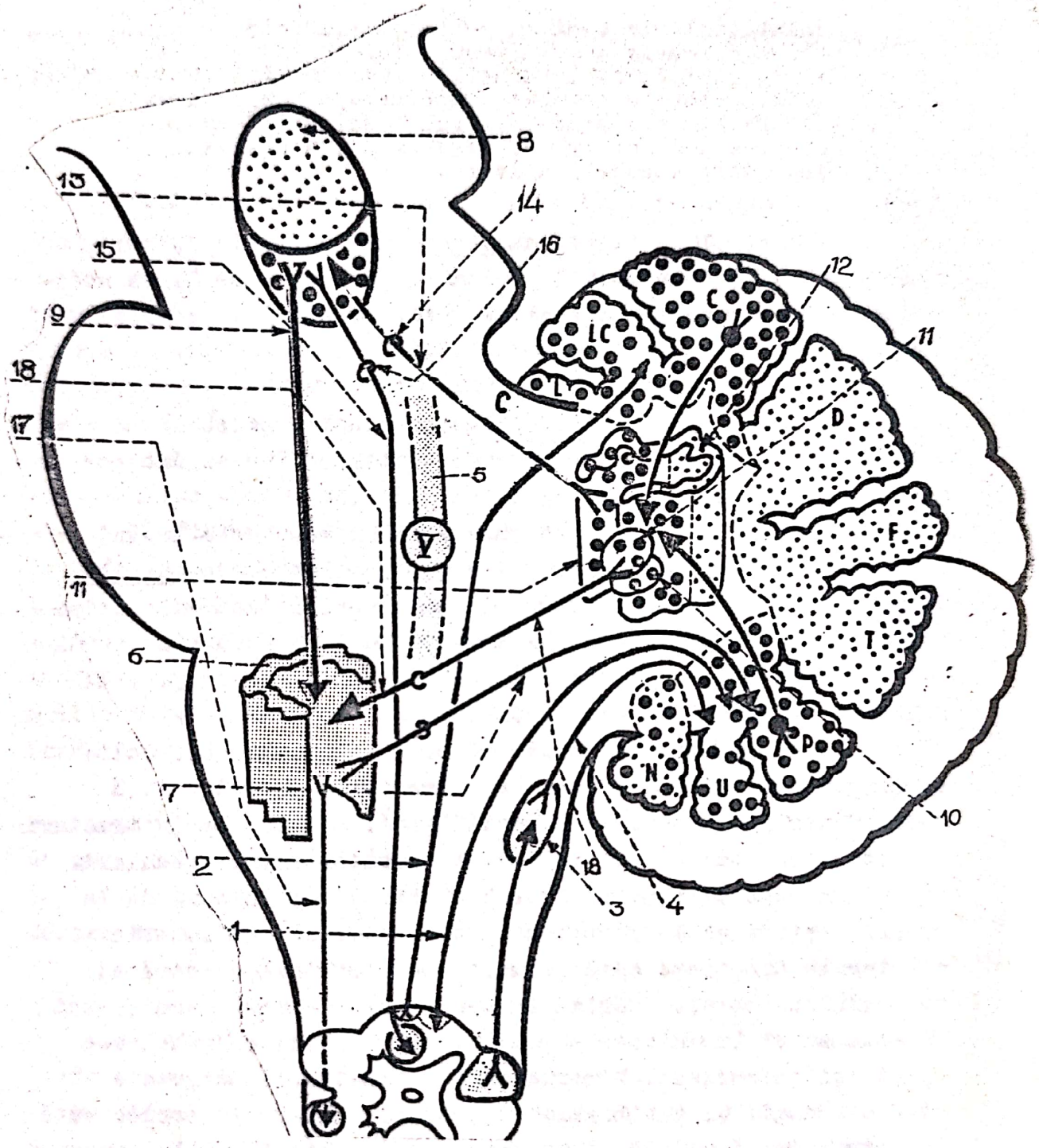


Fig. 108. Circuitul paleo-cerebelos.

1=tractul cerebelos direct, 2=tractul cerebelos încrucişat, 3=n.lui von Monakow, 4=fibrele arciforme, 5=fasciculul

quint, talamic,6=oliva bulbară,7=fibrele olivo-cerebeloase,8=n.roşu,9=fasciculul central al calotei,1o=n.globosus,11=n.embolus,12=n.dinţat,13=fibrele cerebelo-rubrice,14=încrucişarea lui Werneking,15=tractul rubro-spinal,16=încrucişarea lui Forel, 17= tractul olivo spinal, 18= fibre cerebelo-olivare.

7, Masivul contigent de fibre olivocerebeloase care nasc în oliva şi paraolivele bulbare, încrucişează linia mediană şi prin pedunculul cerebelos inferior ajung la cerebel (fig.1o8).

B. Fibrele cerebelofuge (eferente)ale paleocerebelului sînt fibre care pornesc din nucleul interpozitus şi din porţiunea medială a nucleului dinţat. De aici :

1. Unele se îndreaptă spre nucleul roşu de-a lungul pedunculilor cerebeloşi superiori. Aceste fibre cerebelo-rubrice încrucişează linia mediană în calota mezencefalică (încrucişarea lui WERNEKING) şi după sinapsa în nucleul roşu sînt continuate de fibrele tractului rubrospinal care, coboară pînă la neuronii motori ai măduvii spinării (fig.1o8)

2. Alte fibre se îndreaptă prin pedunculii cerebeloşi superiori sau prin cei inferiori spre formaţia reticulată descendentă inhibitorie sau facilitantă. De aici, prin tracturile reticulospinale sînt prelungite la motoneuronii medulari.

In concluzie, paleocerebelul primeşte impulsuri de la proprioceptori şi interoceptori şi acestea îi sosesc prin colaterale din toate căile senzitivo-senzoriale, ce străbat trunchiul cerebral. Sensibilitatea proprioceptivă inconştientă îi este adusă în întregime prin tracturile spinocerebeloase direct şi încrucişat. Scoarţa paleocerebelului integrează aceste mesagii şi elaborează răspunsuri pe care le proiectează în motoneuronii medulari, în vederea ajustării tonusului muscular la necesităţile posturii şi a execuţiei mişcărilor elementare ale membrelor.

De aceea, leziuni ale paleocerebelului produc simptome care nu diferă esenţial de cele întîlnite în sindromul [illegible]-

arhicerebelos,cu deosebirea că tulburările tonusului muscular postural sînt mai variate.

3. Circuitul neocerebelos

Neocerebelul ţina pasul în dezvoltare cu cortexul cerebral,cu care are dealtminteri importante conexiuni.

A. Din ariile frontale şi temporoparietale ale neocortexului pornesc fibre descendente cu destinaţie cerebeloasă, cunoscute sub numele de fibre fronto şi respectiv temporopontine. După releul în nucleii pontici axonii acestora încrucişează linia mediană,în piciorul punţii şi sub numele de fibre pontocerebeloase se angajează spre emisferele cerebeloase de-a lungul pedunculilor cerebeloşi mijlocii (fig.1o9).

B. Fibrele cerebelofuge se îndreaptă spre nucleul dinţat de unde sînt continuate de fibrele dentotalamice.Acestea pătrund în pedunculii cerebeloşi superiori se încrucişează cu simetricele (încrucişarea lui WERNEKING) şi ajung în nucleul ventral intermediar al talamusului. Axonii acestuia se îndreaptă spre ariile motorii corticale IV şi VI, închizînd astfel circuitul cortico-ponto-cerebelo-talamo-cortical (fig.1o9).

De-a lungul acestui circuit, neocerebelul intervine în coordonarea mişcărilor complexe cu precădere a celor executate de porţiunile distale ale membrelor.

In leziuni care interesează neocerebelul,lipsa de coordonare se manifestă prin faptul că mişcarea este :

- întîrziată în demarajul ei ;
- sacadată în timpul execuţiei ;
- ineficientă scopului propus, de obicei mai amplă decît mişcarea planificată (hypermetrie).

Intre cei trei lobi ai cerebelului există o strînsă colaborare şi interdependenţă deoarece teritoriile lor nu sînt despărţite prin graniţe anatomice stricte. Colaborarea cea mai strînsă o prezintă arhicerebelul şi paleocerebelul care îşi interpătrund teritoriile şi conexiunile la nivelul vermisului şi a paravermisului. De aceea, autori ca SPRAGUE şi CHAMBERS (1954) propun o diviziune longitudinală a cerebelului în trei

sectoare:

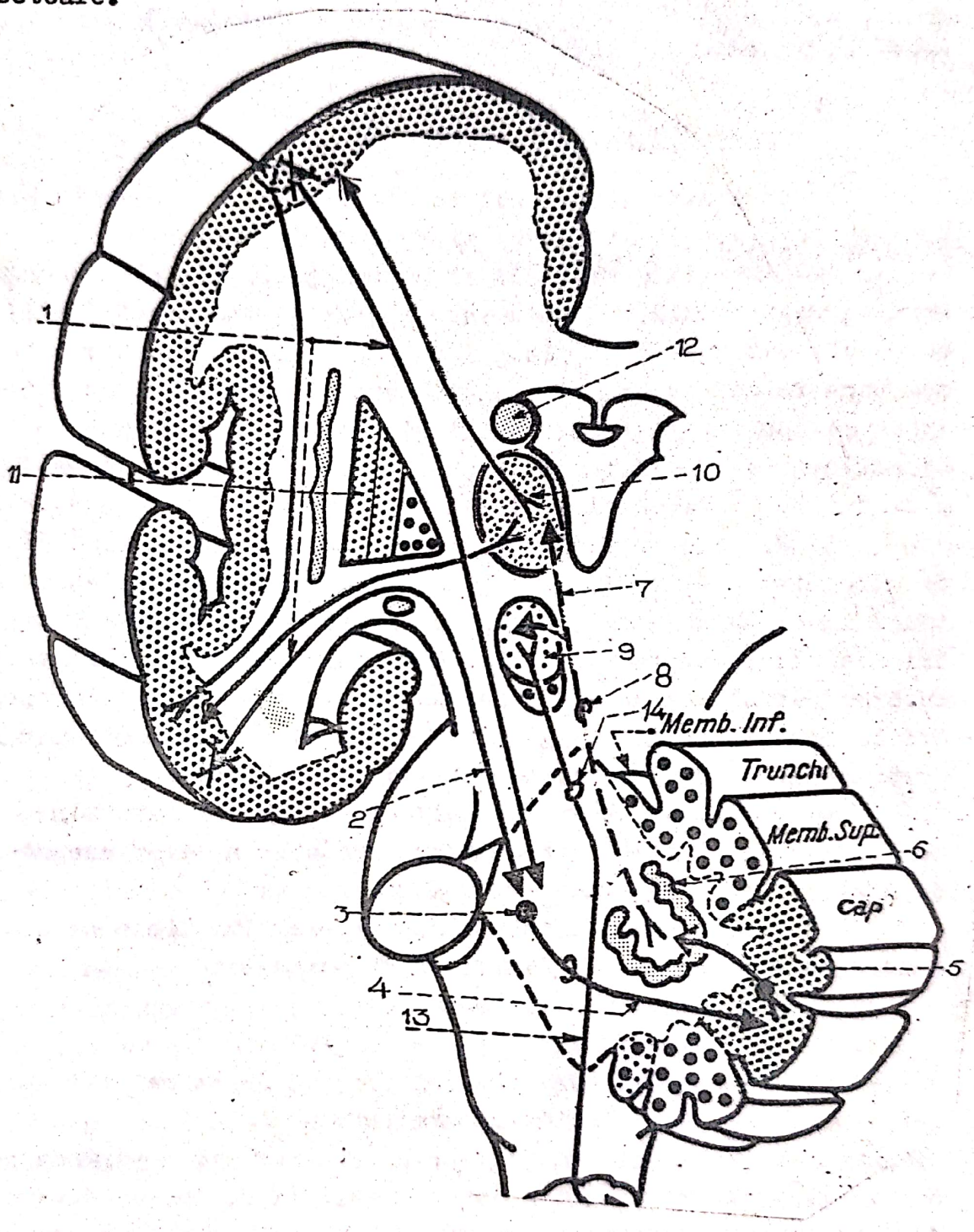


Fig. 1o9. Circuitul neocerebelos.

1=fibrele frontopontine, 2=fibrele temporopontine,

Scanned with OKEN Scanner

3=nucleii pontici,4=fibrele pontocerebeloase, 5=scoarţa neocerebelului,6=n.dinţat,7=fibrele dentotalamice,8=încrucişarea lui Werneking, 9=n. roşu,1o=talamus,11=n.lenticular,12=n.caudat, 13=tractul rubro-spinal, 14=încrucişarea lui Forel.

1. Un sector median,corespunzător vermisului care cuprinde în profunzime nucleul fastigial.Acest sector reglează schimbările tonusului postural, necesar menţinerii echilibrului întregului corp (fig.1o6).

2. Un sector paravermian, aşezat pe laturile vermisului, căruia îi corespunde în profunzime nucleul interpozitus şi partea medială a nucleului dinţat. El este legat de coordonarea mişcărilor elementare ale rădăcinilor membrelor şi a reflexelor lor posturale.

3. Un sector lateral emisferic căruia îi corespund în profunzime partea laterală a nucleului dinţat şi care coordonează mişcările complexe ale membrelor.

Este uşor de observat că între diviziunea transversală a lui LARSSEL şi cea longitudinală există o bună corespondenţă. Sectorul emisferic al diviziunii longitudinale este întru totul echivalent neocerebelului,sectoarele vermian şi paravermian fiind zone de compromis între arhi şi neocerebel.

Diviziunea longitudinală a lui SPRAGUE şi CHAMBERS pare a corespunde mai bine necesităţilor clinice,în patologia cerebelului la om.

Localizări cerebeloase.

Metodele moderne de investigaţie au permis să se identifice reprezentări somatotopice pe scoarţa cerebelului,atît la nivelul vermisului,cît şi în emisferele cerebeloase.

Intr- adevăr pe scoarţa cerebelului se poate descrie un homunculus cerebelos al cărui corp se află în declive şi care are segmentul sacrat pe lingula. Rădăcinile membrelor se găsesc în lobul central pentru membrul inferior şi în culmen pentru membrul superior,extinzîndu-se şi în părţile corespunzătoare ale paravermisului.

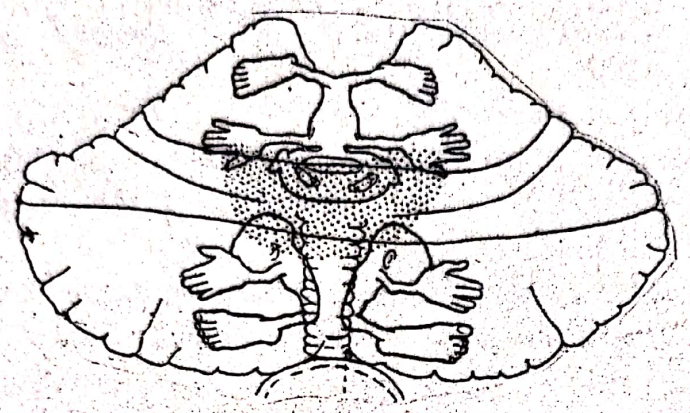


Fig.11o. Somatotopia scoarţei paleo şi neocerebelului.

Părţile distale ale membrelor se extind pe emisferele cerebeloase.

In cadrul acestui homunculus, impulsurile exteroceptive şi proprioceptive cu aceiaşi provenienţă topografică periferică se proiectează în acelaşi punct pe scoarţa cerebelului.

Fiecare jumătate a homunculusului cerebelos are legături "punct cu punct" cu zona motorie şi senzitivă principală a emisferului cerebral homolateral.

A doua zonă senzitivă a scoarţei cerebrale se proiectează îndărătul homunculusului descris,contralateral ; adică : fiecare jumătate a corpului pe emisferul opus al creieraşului. Se realizează astfel, două jumătăţi de homuncul " spate în spate"(fig. 11o).

Zona capului primului homunculus este comună cu cea a jumătăţilor de homunculi şi ea corespunde lui declive şi lobului lui simplex. Aici sosesc şi fibrele colaterale ale căilor : optică, auditive şi olfactive. Pentru acest motiv,HAMPTON consideră că lobul vermian posterior (declive)controlează şi integrează funcţii craniene : auditive,vizuale,expresia feţei şi reacţiile somatice şi vegetative ale globilor oculari.

Deocamdată, somatotopia cerebeloasă nu are încă o utilitate clinică. Reţine atenţia doar faptul că trunchiul este proiectat pe vermis, iar membrele în emisfera ipsilaterală, cît şi faptul că distrugerea vermisului anterior determină căderea înainte, iar a vermisului posterior, căderea pe spate.

In încheierea capitolului în care am expus anatomia cerebelului, redăm sub formă de tabel sinoptic inventarul fiecărui peduncul cerebelos.

Pedunculul cerebelos	Aferente	Eferente
inferior	Tract spinocerebelos direct fibre vestibulocerebeloase fibre arciforme externe fibre reticulocerebeloase fibre olivocerebeloase	fibre cerebelo - vestibulare fibre cerebelo - reticulare fibre cerebelo-olivare
mijlociu	Fibre corticoponto-cerebeloase Fasc. tectoponto - cerebeloase ale lui Crosby	
superior	Tractul spinocerebelos încrucişat al lui Gowers. Fibre tectocerebeloase Fibre ale tractului quintotalamic.	Fasc. cerebelovestibular "în cîrlig" Russel Fibre dentorubro - talamice Fibre cerebelotectale

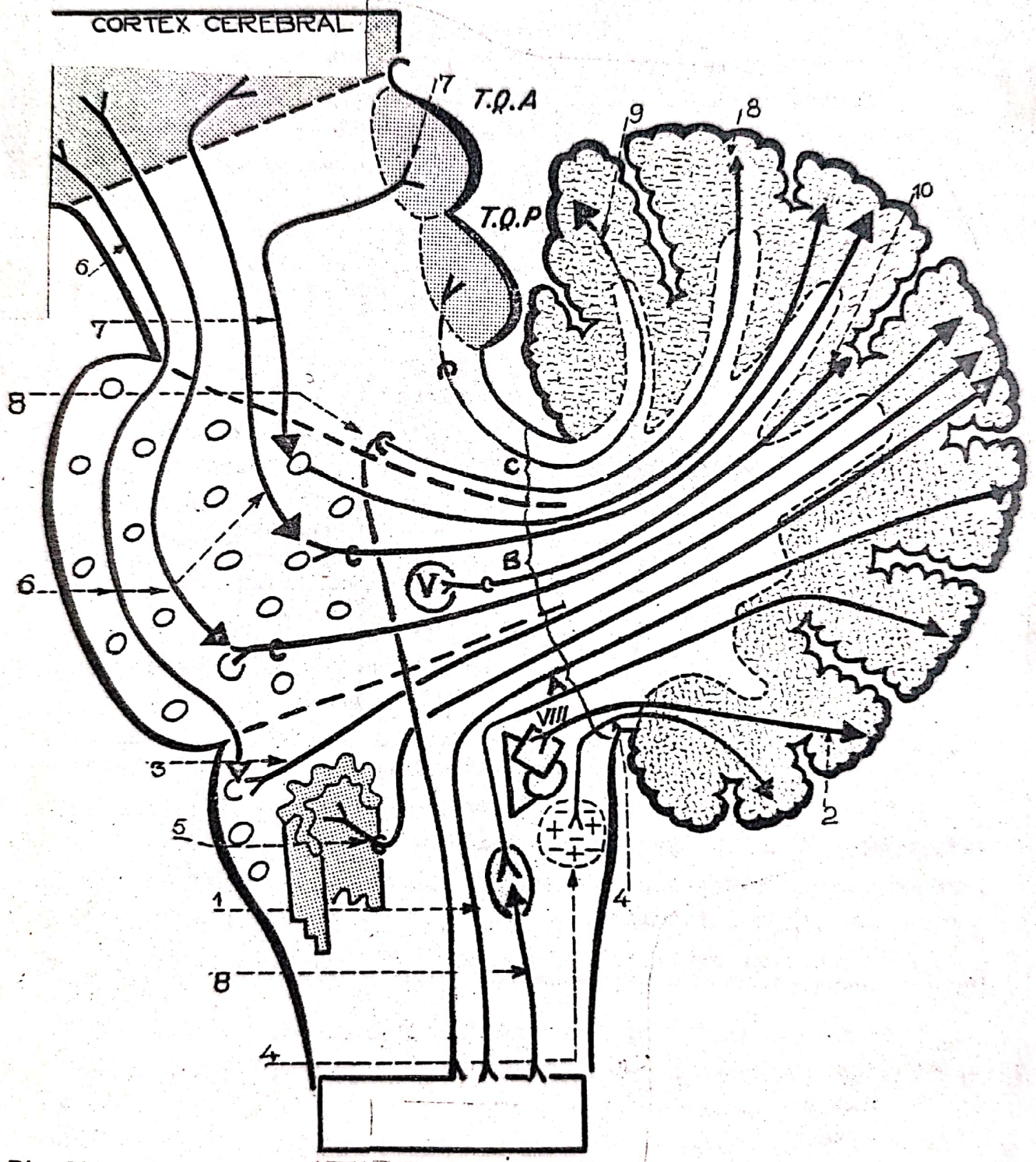


Fig.111. Fibrele aferente din pedunculii cerebeloşi.

A= Pedunculul cerebelos inferior.

Scanned with OKEN Scanner

1=tractul spinocerebelos direct, 2=fibre vestibulocerebeloase, 3=fibre arciforme externe, 4=fibre reticulocerebeloase, 5=fibre olivocerebeloase.

B= Pedunculul cerebelos mijlociu.

6=fibre cortico-ponto-cerebeloase
7=fasciculul tecto-ponto-cerebeloe al lui Crosby

C= Pedunculul cerebelos superior.

8=tr. spinocerebelos încrucişat
9=fibrele tecto-cerebeloase
10=fibre ale tractului quinto-talamic

VENTRICULUL IV CEREBRAL

(ventriculus quartus)

Cavitatea primitivă a rombencefalului formează ventriculul IV cerebral, delimitat anterior de faţa posterioară a bulbului şi punţii ; posterior de cerebel şi pe părţile laterale de pedunculii cerebeloşi superiori şi inferiori.

Ventriculul IV cerebral are o formă rombică cu marele ax longitudinal de 30-35 mm. şi cu micul ax transversal de 16-20 mm. I se descriu doi pereţi : unul anterior (fosa romboidea) sau bulbo-protuberanţial şi unul posterior (tegmen ventriculi quarti) sau cerebelo-tectorial ; patru laturi şi patru unghiuri.

Peretele anterior (planşeul) este format din două triunghiuri, alipite prin bazele lor : unul inferior sau bulbar (pars inferior fossae romboideae) şi altul superior sau pontin (pars superior fossae romboideae)(fig.113).

Triunghiul inferior (bulbar) se numeşte calamus scriptorius şi prezintă pe linia mediană un şanţ numit tija calamusului, care la nivelul unghiului inferior are o formă triunghiula-

-ră numită ciocul calamusului. Indărătul acestuia se găseşte

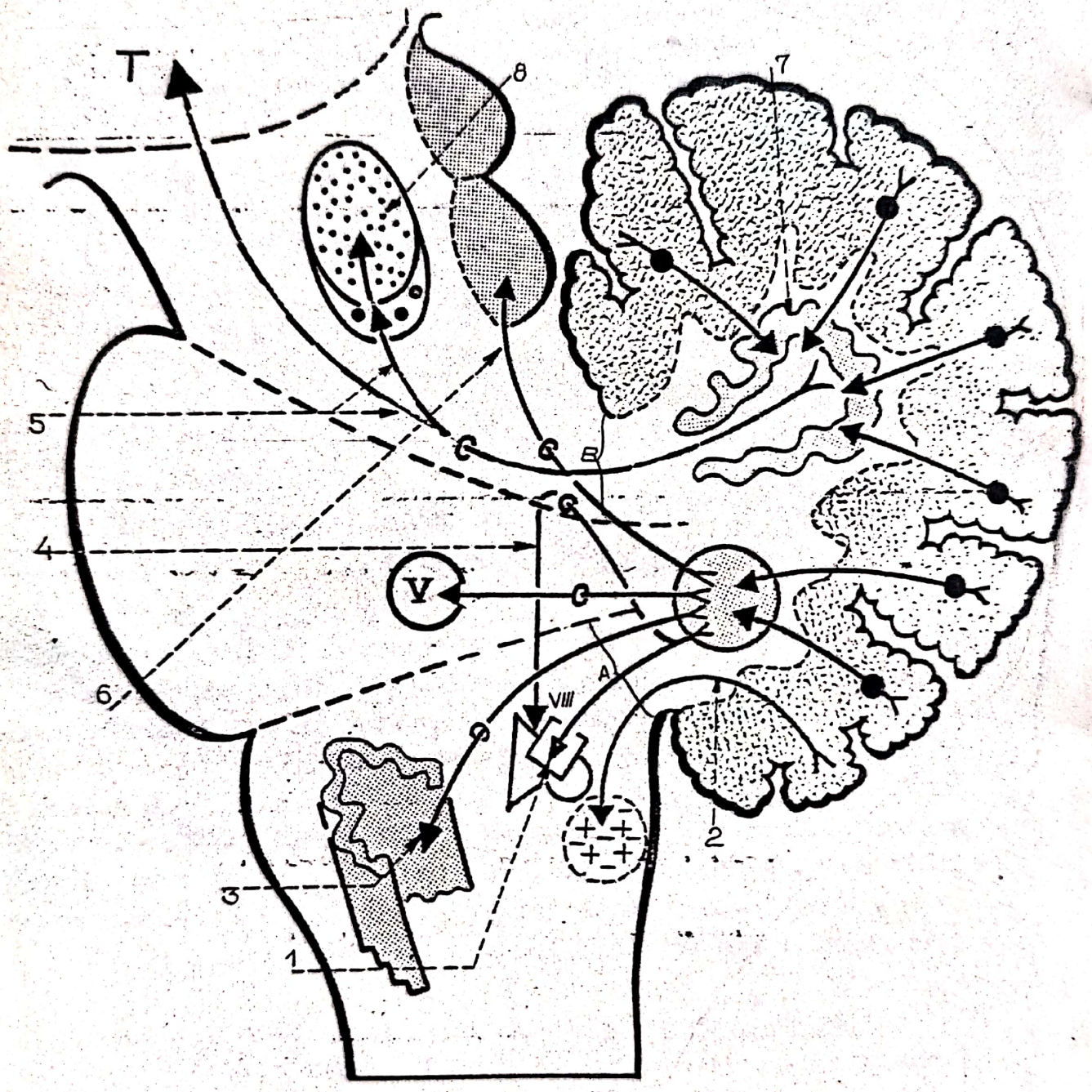


Fig. 112. Fibrele eferente ale pedunculilor cerebeloşi.

A= Pedunculul cerebelos inferior.
1=fibre cerebelo-vestibulare
2=fibre cerebelo-reticulare
3=fibre cerebelo-olivare

B= Pedunculul cerebelos superior.
4=fasc.cerebelovestibular " în cîrlig"Russel,
5=fibre dento-rubro-talamice
6=fibre cerebelotectale.
7=oliva cerebeloasă, 8=nucleul roşu.

o lamă transversală de substanţă cenuşie,de la un fascicul al lui GOLL la altul, numită obex (fig.113). De o parte şi de alta a tijei calamusului întîlnim cîte trei formaţiuni triunghiulare,care nu au aceiaşi culoare,numite aripi sau trigoane. Astfel avem două aripi de culoare albă,una internă şi una externă, iar între ele se găseşte aripa cenuşie.

Aripa albă internă (trigonum n. hipoglossi) este situată imediat lateral faţă de calamus scriptorius şi este îndreptată cu baza în sus. In profunzimea sa se găseşte nucleul nervului XII.(fig.113).

Aripa albă externă (area acustica) prezintă baza în sus, ajungînd şi pe triunghiul pontin. In profunzimea ei sînt nucleii vestibulari şi acustici (fig.113).

Aripa cenuşie (ala cinereea-fovea inferior) situată între cele două aripi albe are vîrful îndreptat în sus.In profunzimea sa găsim lungimea fasciculului solitar şi nucleii vegetativi parasimpatici bulbari (cardiopneumoenteric şi salivar inferior) (fig.113).

Triunghiul superior sau pontin prezintă de asemeni pe linia mediană un şanţ,care continuă tija calamusului scriptorius, pînă la apeductul lui Sylvius. Imediat în afara şanţului şi deasupra aripei albe externe se găseşte o proeminenţă rotunjită numită eminenţia teres (eminentia medialis) în profunzimea căreia se găseşte nucleul nervului VI.(fig.113). Ea se continuă în sus cu un cordon longitudinal,concav spre linia mediană numit funiculus teres (colioulus facialis).Aceste două formaţiuni delimitează pe linia mediană o fosetă numită foveea media (fig. 113).

Lateral şi în vecinătatea unghiului extern apare baza aripei albe externe numită şi tuberculul acustic (fig.113).

Scanned with OKEN Scanner

Deasupra acesteia şi mascat în parte de pedunculul cerebelos superior se găseşte o fosetă - foseta superior sau foveea trigemeni (foveea superior) deoarece în profunzimea ei este situat nucleul masticator al trigemenului. Superior şi lateral foveea trigemeni se continuă cu locus coeruleus (fig.113).

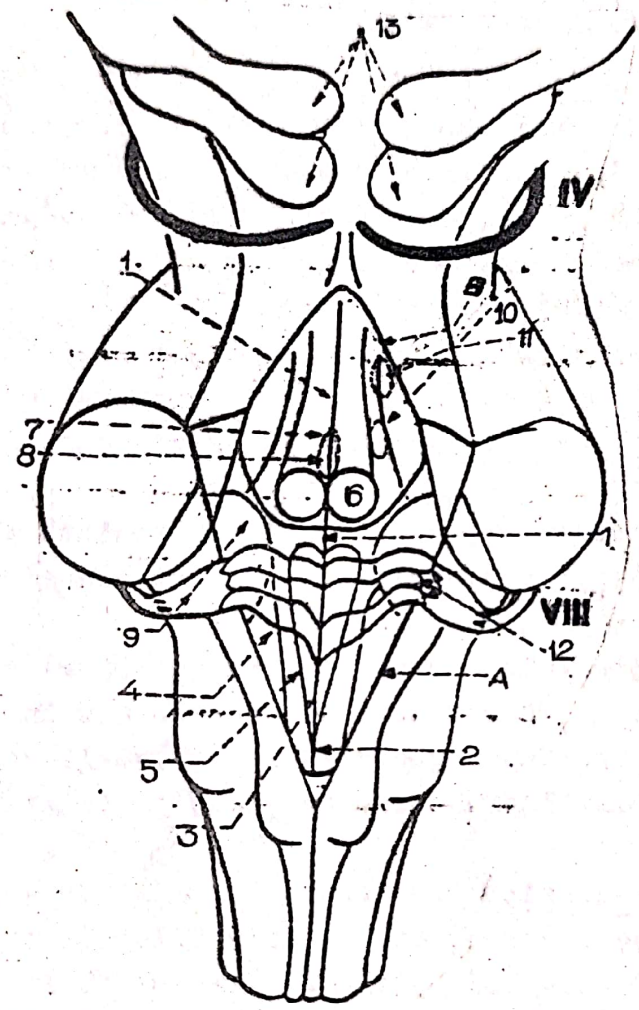


Fig. 113. Planşeul ventriculului IV cerebral.

A=triunghiul bulbar
B=triunghiul pontin
1=tija calamusului scriptorius,2=obex,3= aripa albă internă,4=aripa albă externă,5=aripa cenuşie,6=eminenţia teres,7=funiculus teres, 8=foveea media,9=tuberculul acustic,1o=foveea superior,11=locus coeruleus,12=striile acustice,13=tuberculii quadrigemeni.

La limita celor două triunghiuri,planşeul este traversat de nişte fibre numite striile acustice (striae medullares

ventriculi quarti),care aparţin căii acustice şi vin de la tuberculii acustici , spre linia mediană,pentru a pătrunde în şanţul median (fig.113).

Inainte de a trece la descrierea plafonului trebuie de subliniat şi faptul că sub planşeul ventriculului IV se mai găsesc şi centrii vegetativi deosebit de importanţi, reprezentaţi prin centrii respiratori,cardiaci,vazomotori (aparţin nucleilor dorsali ai formaţiei reticulate).

Peretele posterior (plafonul) prezintă trei porţiuni: inferioară, mijlocie şi superioară (fig.96).

a - Porţiunea inferioară este constituită din două planuri: unul anterior numit membrana tectoria şi altul posterior reprezentat de vălul coroidian inferior (fig.44).

Membrana tectoria reprezintă peretele posterior al tubului neural, care nu s-a dezvoltat, ea ocupă aşa după cum am văzut, spaţiul dintre cei doi corpi restiformi, cu vîrful în partea inferioară, acoperind ciocul calamusului şi continuîndu-se cu epiteliul canalului ependimar. Baza se fixează de elementele care limitează în jos diverticulul ventricular. Pe părţile laterale, la marginile interne ale corpilor restiformi, după ce formează ligula se reflectă pentru a acoperi planşeul(fig.44) Vălul coroidian inferior se aşează între membrana tectoria şi cerebel, avînd două foiţe: una care aderă la membrana tectoria şi alta care aderă la cerebel. Intre cele două foiţe se realizează lacul cerebelos inferior (cisterna cerebellomedularis), care conţine lichid cefalorahidian. Vălul coroidian prezintă o serie de îngroşări neregulate formate din ghemuri conjunctivo-vasculare, dispuse transversal şi longitudinal sub forma unor cordoane numite plexurile coroide ale ventriculului IV (plexus choroideus ventriculi quarti). Astfel plexurile coroide au formă de "T " cu ramura verticală dublă şi două ramuri orizontale. Ramura verticală formează de o parte şi de alta a liniei mediane plexurile longitudinale sau mediane, care inferior se termină în vecinătatea unghiului inferior de o parte şi de alta a orificiului lui MAGENDIE (fig.44). Cele două ramuri transversale continuă lateral ramura verticală,pe direcţia

marginei superioare a vălului coroidian inferior, spre unghiurile laterale ale ventriculului IV şi poartă numele de plexurile coroide laterale sau transversale (fig.44). La nivelul acestei porţiuni inferioare a plafonului, deasupra ciocului calamusului, pe linia mediană se găseşte un orificiu ovalar de 7-8 mm. lungime şi 5-6 mm. lărgime, care interesează atît membrana tectoria cît şi vălul coroidian inferior, numit orificiul lui MAGENDIE (apertura medialis ventriculi quarti) (fig.44, fig. 96). Prin intermediul lui, ventriculul IV comunică cu spaţiul subarahnoidian.

b - Porţiunea superioară este alcătuită pe părţile laterale de feţele anterioare ale pedunculilor cerebeloşi superiori şi de faţa anterioară a valvulei lui VIEUSSENS (vălul medular superior) situată între cei doi pedunculi cerebeloşi superiori (fig.44 ,fig.96).

Vîrful acestei membrane corespunde frîului vălului medular superior, situat între pedunculii cerebeloşi superiori şi care se întinde puţin şi pe faţa ei posterioară. Baza ajunge pînă la vermisul superior şi valvulele lui TARRIN (fig.96, fig.loo).

c - Porţiunea mijlocie reprezintă diverticulul ventriculului IV fiind delimitată lateral de pedunculii cerebeloşi superiori, mijlocii şi inferiori fuzionaţi; în sus, de valvula lui VIEUSSENS, iar în jos, de vermisul inferior (nodulul) şi valvulele lui TARRIN (fig.96, fig.loo). Marginea anterioară a valvulelor lui TARRIN se continuă în jos, cu membrana tectoria, iar feţele lor inferioare vin în raport cu amigdalele cerebeloase (fig. 96).

Marginele ventriculului IV sînt două: supero-externe şi două intero-interne.

Marginile supero-externe sînt reprezentate de linia de unire a pedunculilor cerebeloşi superiori cu puntea (fig.113).

Marginile infero-externe corespund locului unde membrana tectoria prin ligula se continuă la nivelul corpului restiform, cu membrana ependimară ce acoperă planşeul ventriculului IV (fig.44).

Unghiurile sînt patru : superior,inferior şi două laterale.

Unghiul superior se continuă cu apeductul lui SYLVIUS, prin care comunică cu ventriculul III,. Unghiul inferior se continuă cu canalul ependimar (fig.96).Unghiurile laterale nu corespund convergenţei celor trei pedunculi cerebeloşi,fiind situate ceva mai jos,în locul unde diametrul transversal întîlneşte pedunculii cerebeloşi inferiori. Ele se prelungesc lateral cu două culuare transversale numite recesusurile laterale,limitate anterior de faţa posterioară a pedunculului cerebelos inferior, posterior de floculus şi în jos de porţiunea transversală a lingulei.

Recesusurile laterale,spre partea externă, au aspectul de cornet şi poartă numele de cornul abundenţei.Acesta se deschide în spaţiul subarahnoidian prin orificiul lui LUSCHKA în care proemină plexurile coroide laterale ale ventriculului IV.(fig. 44).

In concluzie, ventriculul IV cerebral reprezintă prin orificiile lui MAGENDIE şi LUSCHKA locurile unice de scurgere a L.C.R.-ului din sistemul ventricular în spaţiul subarahnoidian. In acest fel,un blocaj al acestor orificii sau a ventriculului IV.(de natură infecţioasă sau neoformativă)determină un blocaj al scurgerii l.c.r. în spaţiul subarahnoidian, avînd drept consecinţă o creştere a presiunii l.c.r. intraventricular şi a cavităţilor ventriculare ceea ce poartă numele de hidrocefii blocante. De asemenea aceste leziuni determină şi o întreagă simptomatologie neurologică,datorită elementelor nervoase deosebit de importante,care se găsesc, în special, la nivelul planşeului ventriculului IV. cerebral.

UNGHIUL PONTO-CEREBELOS

A fost descris pentru prima dată de MINGAZZINI şi este unghiul deschis anterior a cărui latură internă este formată de faţa ventrolaterală a punţii şi faţa laterală a bulbului,iar cea externă de emisferul cerebelos (fig.114),(fig.115).

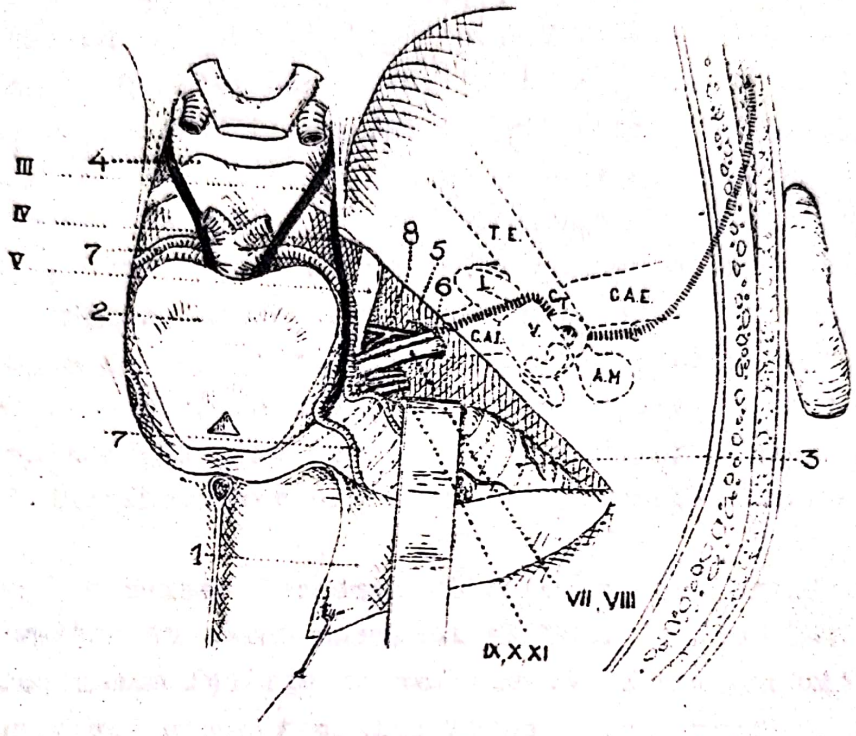


Fig. 114. Unghiul ponto-cerebelos.
(Vedere superioară după secţionarea cortului cerebelului).

1=cortul cerebelului secţionat la nivelul inserţiei marginei anterioare,2=mezencefalul,3=emisferul cerebelos, 4=lama patrulateră,5=faţa postero-superioară a stîncii temporalului,6=orificiul canalului auditiv intern,7=artera cerebeloasă superioară,8=artera auditivă internă.

Acest unghi vine în raport anterior cu: lama patrulateră, sutura pietrooccipitală,sinusul pietros inferior şi faţa postero-superioară a stîncii temporalului. În acest fel se delimitează o regiune situată sub cortul cerebelului,ocupînd partea laterală a cisternei pontine sau confluentul lateral pontocerebelos.

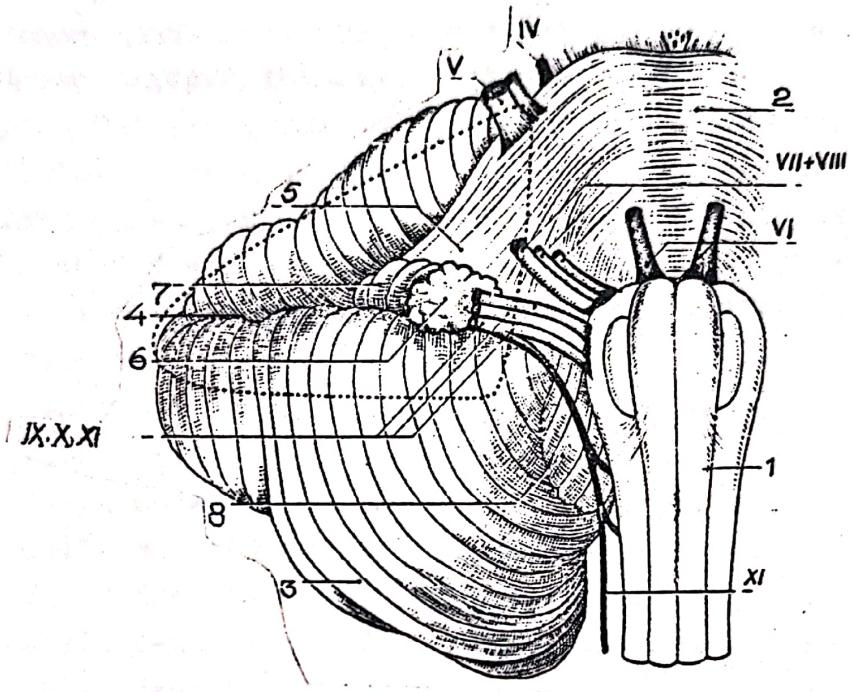


Fig. 115. Unghiul pontocerebelos din partea dreaptă.

1=bulb,2=punte,3=cerebelul,4=marele şanţ circumferenţial,5=pedunculul cerebelos mijlociu,6=recesusul lateral cu plexurile coroide ale ventriculului IV, 7=flocculus, 8=amigdala.

La acest nivel se găsesc următoarele formaţiuni vasculonervoase:

- confluentele plexurilor coroidiene laterale ale ventriculului IV.,care apar în relief la nivelul recesusurilor laterale ale acestui ventricul (fig.115);

- arterele cerebeloase (superioară,mijlocie,inferioară) şi artera auditivă internă (fig.114,fig. 115) ;

- trei grupe de nervi cranieni : un grup superior repre-

-zentat de N.V.şi VI ; un grup extern format de N. VII,VIIbis, VIII; un grup inferior (grupul găurii rupte posterioare) format de N. IX,X şi XI.(fig.114,fig.115).

Importanţa practică a cunoaşterii acestei regiuni constă în faptul că aici se pot dezvolta tumorile de unghi pontocerebelos, dintre care mai frecventă este neurinomul acusticovestibular. Aceste tumori datorită spaţiului îngust,precum şi peretelui inextensibil al stîncii şi cortului cerebelului,determină compresiuni asupra axului bulbo-pontin, a cerebelului precum şi asupra nervilor care străbat acest spaţiu, compresiuni care se manifestă printr-o semiologie nervoasă deosebit de complexă şi uneori foarte gravă.

TABLA DE MATERII

	Pagina
PREFATA	
NEURONUL	1
- Clasificarea neuronilor	4
- Sinapsa	6
- Nevrogliile	8
DIVIZIUNEA SISTEMULUI NERVOS	12
NOTIUNI GENERALE DE ORGANIZARE A SISTEMULUI NERVOS CENTRAL	14
MADUVA SPINARII	19
- Conformaţie externă	23
- Raporturile măduvei	24
- Structura internă a măduvei	26
- Substanţa cenuşie	27
- Substanţa albă	42
- Căile ascendente	45
- Căile sensibilităţii exteroceptive	48
- Căile sensibilităţii proprioceptive	5o
- Căile sensibilităţii interoceptive	54
- Căile descendente	56
- Căile motorii piramidale	56
- Căile extrapiramidale	59
- Căile descendente vegetative	63
- Căile de asociaţie ale măduvei	63
- Măduva segmentară	65
- Structura arcului reflex segmentar	68
- Arcurile reflexe intersegmentare	69
- Tipurile de reflexe segmentare	71
- Reflexul miotatic	72
- Reflexele osteotendinoase	73
- Reflexele intersegmentare	75
- Măduva intersegmentară	78
TRUNCHIUL CEREBRAL	8o
- Raporturile trunchiului cerebral	82
- Conformaţia externă	86
- Conformaţia internă	95
- Nucleii segmentari ai trunchiului cerebral	98
- Coloana motorie somitică	1o7

Scanned with OKEN Scanner

Pagina

- Coloana motorie branhială 112
- Coloana vegetativă motorie 114
- Coloana vegetativă senzitivă 116
- Coloana somato-senzitivă 119
- Nucleii intersegmentari ai trunchiului cerebral 125
- Nucleii suprasegmentari mezencefalici . . . 137
- Formaţia reticulată a trunchiului cerebral 141
- Substanţa albă a trunchiului cerebral . . . 15o
- Căile descendente piramidale 15o
- Căile descendente extrapiramidale 156
- Căile ascendente provenite de la nivelul măduvei 161
- Căile ascendente cu origine în trunchiul cerebral 165
- Fibrele de asociaţie ale trunchiului cerebral 166
- Topografia tracturilor la nivelul trunchiului cerebral 171
- Fibrele cerebeloase ale trunchiului cerebral 178

CEREBELUL 181

- Conformaţia externă 183
- Lobulaţia cerebelului 186
- Structura internă a cerebelului 189
- Nucleii centrali ai cerebelului 193
- Substanţa albă a cerebelului 195
- Localizări cerebeloase 2o3

VENTRICOLUL IV CEREBRAL 2o7

UNGHIUL PONTO-CEREBELOS 213

--- ooOoo ---

Scanned with OKEN Scanner